

Atividade Conversores AD/DA e Microcontroladores

Grupo 8: Arthur e Scarlet

Pesquisar sobre as características dos conversores A/D do arduino UNO, MEGA, MKR, Wifi 1010 e algum que utilize arquitetura ARM.

Conversor A/D Arduino UNO



Resolução A/D:

O Arduino UNO possui um conversor A/D por aproximações sucessivas de 10 bits de 8 canais. Portanto, pode representar os valores analógicos em 2^{10} (1024) diferentes níveis.

Número de Canais A/D:

O Arduino UNO tem 6 canais analógicos.

Os pinos analógicos são A0 a A5.

Tensão de Referência: 5V..

O usuário pode configurar a referência para ser a tensão de alimentação (AVCC), uma referência interna ou uma referência externa.

Precisão:

Com a referência padrão de 5V e resolução de 10 bits, a precisão é de aproximadamente $5V/1024 = 0.00488$ volts por nível.

Vantagens: Possui dois modos de operação: conversão simples e conversão contínua.

Desvantagens:

Conversor A/D Arduino MEGA



Pinos habilitados: A0 a A7

Tensão de operação: 5v.

Resolução A/D: conversor A/D por aproximações sucessivas de 10 bits. Assim como o UNO, pode representar os valores analógicos em 1024 níveis.

Número de Canais A/D: 16 canais analógicos.
Os pinos analógicos são A0 a A15.

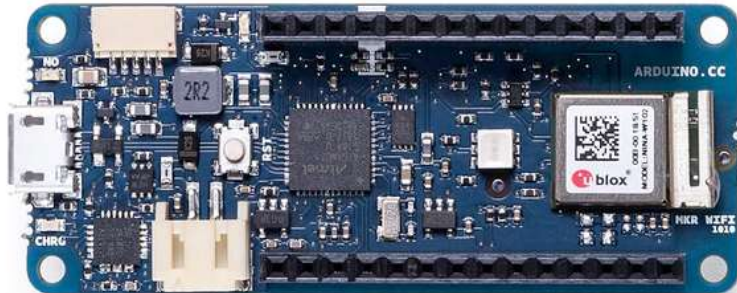
Tensão de Referência: 5 V. Pode ser configurada para a tensão de alimentação (AVCC), uma referência interna ou uma referência externa.

Precisão: Com a referência padrão de 5V e resolução de 10 bits, a precisão é de aproximadamente $5V/1024 = 0.00488$ volts por nível.

Vantagens:

Desvantagens:

Conversor A/D Arduino MKR WiFi 1010



Resolução A/D:

O Arduino MKR WiFi 1010 possui um conversor A/D por aproximações sucessivas de 12 bits, podendo ir até 16 bits com oversampling, velocidade de 350 ksps e de até 20 canais. Portanto pode representar os valores analógicos em 2^{12} (4096) diferentes níveis, sem considerar o oversampling.

Número de Canais A/D:

O Arduino MKR WiFi 1010 tem 7 canais analógicos.

Os pinos analógicos são A0 a A6.

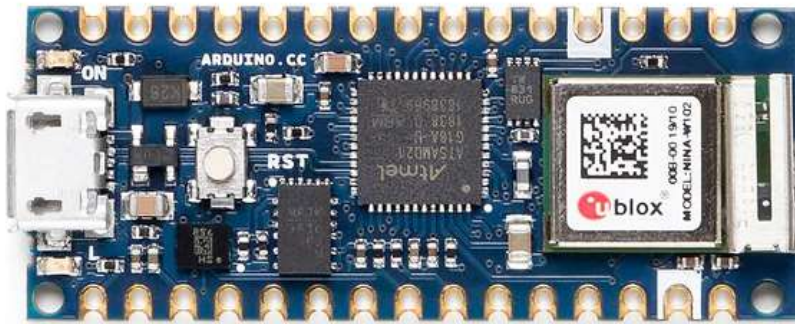
Tensão de Referência: 3,3V

O usuário pode configurar a referência para ser a tensão de alimentação (AVCC), uma referência interna ou uma referência externa.

Precisão:

Com a referência padrão de 3,3V e resolução de 12 bits, a precisão é de aproximadamente $3,3V/4096 = 0.00080566$ volts por nível.

Conversor A/D Arduino Nano 33 IoT



Resolução A/D:

O Arduino Nano 33 IoT, de arquitetura ARM, possui um conversor A/D por aproximações sucessivas de 12 bits, podendo ir até 16 bits com oversampling, velocidade de 350 ksp/s e de até 20 canais.

Portanto pode representar os valores analógicos em 2^{12} (4096) diferentes níveis, sem considerar o oversampling.

Número de Canais A/D:

O Arduino Nano 33 IoT tem 8 canais analógicos.

Os pinos analógicos são A0 a A7.

Tensão de Referência: 3,3V

O usuário pode configurar a referência para ser a tensão de alimentação (AVCC), uma referência interna ou uma referência externa.

Precisão:

Com a referência padrão de 3,3V e resolução de 12 bits, a precisão é de aproximadamente $3,3V/4096 = 0.00080566$ volts por nível.

Tabela comparativa

Arduino	Qtde. Canais	Taxa de amostr.	Resolução	Tipo de conversor
UNO	8	76,9 ksps	10 bits	Aproximações Sucessivas (SAR)
MEGA	16	76,9 ksps	10 bits	Aproximações Sucessivas (SAR)
MRK WiFi 1010	20	350 ksps	12 bits	Aproximações Sucessivas (SAR)
Nano 33 IoT	8	350 ksps	10 bits	Aproximações Sucessivas (SAR)

Vantagens e desvantagens dos conversores

- Vantagens do conversor por Aproximações Sucessivas:
 - Circuito relativamente simples
 - Bom balanceamento entre velocidade e resolução
 - Versátil para vários tipos de sinais
- Desvantagens do conversor por Aproximações Sucessivas:
 - Somente velocidades intermediárias são alcançadas
 - Resolução em bits limitada, normalmente entre 8 e 18 bits
 - Não é muito bom em lidar com irregularidades no sinal analógico
 - Requer um filtro anti-aliasing externo
 - Suscetível a ruídos de alta frequência

Conversor DA embarcado

Todos os Arduinos da família MRK são baseados no microcontrolador Cortex-M0 32-bit SAMD21, que, por sua vez, possui um conversor DA embarcado de 1 canal com 10 bits de resolução e velocidade de 350 ksps.

DA mais utilizado comercialmente

Atualmente, o conversor analógico digital mais utilizado é o conversor DAC MCP4725 do tipo divisor Kelvin-Varley. O MCP4725 conta com uma resolução de 12 bits, memória EEPROM, tensão de operação entre 2,7 V e 5,5 V e apenas 1 canal.



O tipo de conversor Kelvin-Harley consiste em 2^N resistores de mesma resistência em série e 2^N chaves, em que N é o número de bits. A saída é dada quando a chave correspondente fecha e o sinal correspondente chega à saída, como mostra a figura abaixo.

