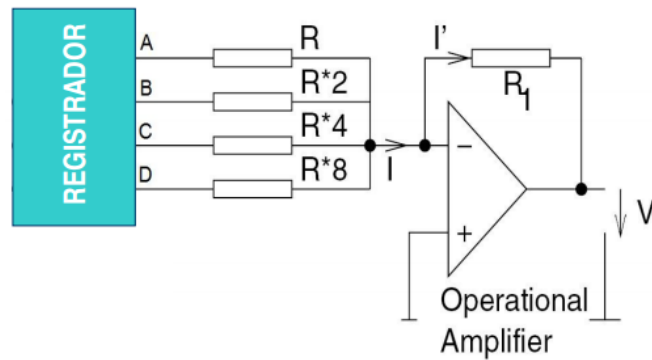


SLIDE 6 – Entrada e Saída

- Objetivo maior de sistemas embarcados: Se inserir em um ambiente e alcançar seu objetivo sem se perceber, para fazer isso ele tem uma forte interação com o ambiente através de sensores e atuadores.
- Saída: exportar a computação, entregar os resultados
 - Conversor D/A
 - Displays
 - Atuadores
- Entrada: receber dados para realizar o processamento
 - Sensores
 - Conversor A/D
 - Contadores/Temporizadores

CONVERSOR D/A

- Utiliza a combinação de entradas para gerar uma saída
- Cada entrada contribui para um valor.
- Escreve no registrador e ele sai com uma tensão que será dividida por cada resistor de forma que cada bit contribui com mais (MSB) ou menos (LSB) da tensão final.
- Número de valores representáveis é limitado, sempre farei o output de valores discretos.
- 4 bits -> 16 níveis de tensão possíveis.
- Por maior que seja a resolução sempre existirá números que não poderão ser representados.
- Ao utilizar muitos bits de resolução:
 - Gera erros de quantização.
 - Inviável economicamente.
- A resolução é a quantidade de valores representáveis = $V/\#\text{valores}$.
- Existem 2 perdas em conversões desse tipo:
 - Não consigo representar todos os valores possíveis.
 - O tempo entre amostragens fornece um erro.
 - Existe um tempo mínimo entre escritas que o computador é capaz de fazer.
 - A taxa de amostragem depende da velocidade comparador e da propagação do circuito.
- Na vida real utiliza-se realmente os conversores R-2R pois são mais precisos e menos sujeitos as imprecisões. No arranjo abaixo é difícil ter valores de resistores iguais e que foram fabricados de forma semelhante.



DISPLAYS

- Jeitos de exportar os resultados
- LED – Feito de diodos. 7 segmentos.

LCD

- Superfície refletora.
- Altera-se a polarização da luz dos cristais.
- Óculos 3D te polarização (uma em cada lente).
- Pode-se implementar polarização por pixel ou por segmento.
- Problemas com brilho e visualização direta.
- As percas de luminosidade obriga-nos a gastar mais com o brilho.
- Outras partes do LCD gastam pouca bateria, a lâmpada é o que gasta mais.

OLED

- Cada pixel é um led.
- Consegue-se o preto verdadeiro = melhor imagem.
- Ganho de energia.
- Pode-se implementar em estrutura flexível.
- É mais lento e tem menor vida útil.

ATUADORES

- Podem ser mecânicos ou não.
- Utilizados para controle.
- Ex: relé, motores, pneumáticos, hidráulicos, piesoeletricos e térmicos.

POTENCIÔMETRO DIGITAL AD5160

- Altera a tensão por software.
- SPI

PONTE H (DRIVER DE MOTOR CC)

- Motores consomem correntes elevadas.

- MCU não é capaz de fazê-lo funcionar sozinho.
- Controle de velocidade.
- Tem proteção contra altas correntes.
- Cada motor tem seu próprio transistor.

MOTOR DE PASSO

- Controle de direção
- Controle de posição, pequenos movimentos.
- Não é feito para rodar rápido.

PWM

- Usado em motores (velocidade) e LEDs(luminosidade)
- Onda de frequência constante, mas valor médio variável.
- Varia a largura de pulso variando o valor médio por consequência.
- MCU produz a onda por hardware PWM.
- Duty Cycle = Width/period
- Inércia do motor transforma em valor médio.
- Existem motores de corrente alternada e o PWM pode simular uma senoide.

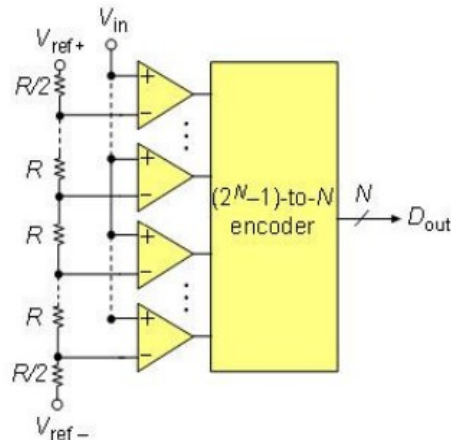
SENSORES

- Pode-se monitorar qualquer grandeza física.
- Acústicos, óticos, elétricos, magnéticos, químicos, mecânicos, pressão, biométricos.
- Bússola digital (serial)
- Umidade
 - Não é fácil medir a umidade
 - Demora para dar a resposta
 - Sensor analógico
- Sonar
 - Transdutores.
 - Manda som por um e recebe resposta por outro.

CONVERSOR A/D – FLASH

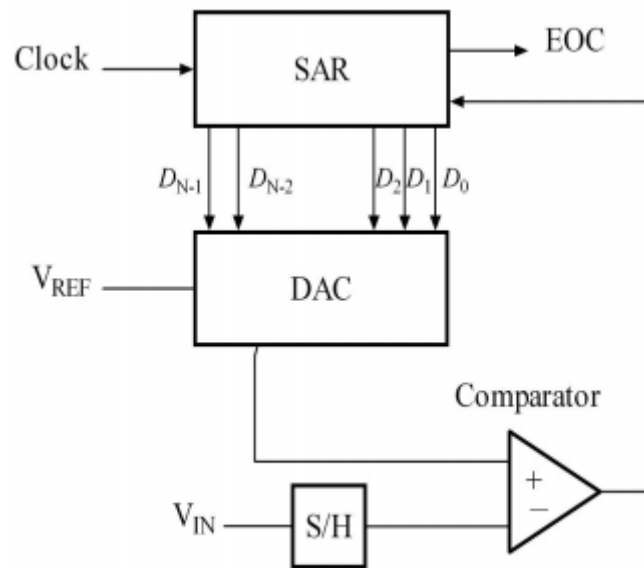
- Utiliza vários comparadores de tensão
- Estabelece uma faixa de operação
- Faz resistores dividirem a tensão em certos pontos
- 8 bits usa 255 comparadores
- Meio força bruta
- Número de comparadores cresce exponencialmente com a resolução
- Existe uma lógica de decodificação.
- Vantagens
 - Operações em paralelo baixo tempo de conversão.
- Desvantagens

- Muitos comparadores promovem uma não-linearidade, pois não é possível fazer comparadores idênticos.
- Potência elevada.
- Precisão limitada por conta do custo e da linearidade.



CONVERSOR A/D – APROXIMAÇÃO SUCESSIVA

- Baseado em busca binária
- Número de perguntas é fixa independente do alvo.
- 256 valores = 8 bits = 8 perguntas.
- Cada pergunta preenche um bit do número.
- SAR faz as perguntas.
- Precisa de um D/A para produzir tensão que será comparada com tensão de entrada.
- Vantagens
 - Parte analógica menor
 - Só tem um comparador
 - Mias utilizado
 - Pode alcançar boas resoluções
 - Baixa potência
 - Melhor linearidade pois usa o mesmo comparador sempre
 - Área reduzida
- Desvantagens
 - Não é instantâneo
 - Velocidade limitada
 - Qualidade dependente do D/C
 - Mais lento.
 -



SAMPLE AND HOLD

- Conversão leva um tempo
- Não pode mudar a tensão de entrada
- Circuito analógico
- Capacitor segura a voltagem

CONCEITOS

- Resolução – quantidade finita de valores transformáveis. Pode utilizar medidas em bits (mais geral) e step (mais maquiável)
- A resolução define o erro de quantização, este erro é inevitável e quanto maior a resolução menor o erro.
- Tempo de resposta é o tempo de conversão.
- Taxa de amostragem é a frequência de pegar os dados, é definida pelo tempo de resposta.
 - Se escolher uma taxa muito baixa pode-se ocorrer o erro de aliasing onde os dados amostrados levam a uma conclusão errada por serem poucos.
 - Critério de Nyquist $f_s = 2 \cdot f_{max}$
 - Considerando que não há ruído.
 - No mínimo dois pontos por período.
 - Frequências mais altas podem ser penalizadas.

