ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação

SEL 0412 Tecnologia Digital

Aula 1 Introdução

Conteúdo:

- Introdução aos Circuitos Digitais

Profa. Luiza Maria Romeiro Codá
(luiza@sc.usp.br)

O QUE É TECNOLOGIA DIGITAL ?

O QUE É TECNOLOGIA DIGITAL?

- Tecnologia digital é o estudo das circuitos eletrônicos que se baseiam em sistemas discretos ou sistemas digitais;

- Consiste em métodos de codificação e processamento de dados em sinal digital;

- Refere-se à sistemas de conversão de informações de diversos tipos de sinais, incluindo **fotos, textos, sons, imagens,** em sistemas binários (apenas dois valores)

TECNOLOGIA DIGITAL

- A Cultura Digital já está instalada no nosso dia a dia:

em telefones;

agências bancárias;

painel de nossos carros;

urnas em que votamos em nosso país;

grande parte da informação que lemos e suas plataformas, etc;

Nova geração (crianças) já se sentem familiarizadas com a cultura digital

IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA DIGITAL EM AVIÕES

Em aviônica

avanços significativos nas tecnologias de voo que utilizam tecnologia digital, emglobam:

- Mecânica (ex:portas ; freios)
- Elétrica (ex: motores, sensores, painéis etc);
- Aspectos de design (que influenciam a aerodinâmica e eficiência energética da aeronave)

O uso de tecnologia digital possibilita projetos mais seguros

Hoje em dia, grande parte dos acidentes aéreos são consequências de falhas humanas

IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA DIGITAL EM AVIÕES

Exemplo de evolução tecnológica:

Começo do século XX

- comandos de voo puramente mecânicos :

  O piloto controla o manche que está ligado a cabos de aço e à superfície por polias, e outros mecanismos para manobrar a aeronave;

Meados do século XX (2ª Guerra Mundial)

- comandos de voo conhecidos como hidro-mecânicos:

  O piloto controla o manche que está ligado a cabos de aço, mas não está mais ligado à superfície e sim a atuadores hidráulicos que são responsáveis pelo movimento das superfícies de comando;

Final do Século XX

- comandos de voo fly-by-wire (FBW):

  os cabos de comandos foram substituídos por sensores de posição, que transmitem os movimentos desejados pelo piloto a computadores que processam esta informação e controlam as superfícies de comandos.

Iniciando assim a inserção da tecnologia digital na aviônica

IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA DIGITAL EM AVIÕES

- **Tecnologia a serviço dos usuários:**

  - ✓ internet;
  - ✓ Telefones individuais;
  - ✓ tomadas para carregar aparelhos eletrônicos;
  - ✓ TV ao vivo;
  - ✓ entretenimento multiplataforma;

IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA DIGITAL EM AVIÕES

- **Tecnologia a serviço do pilotos:**

  - ✓ simuladores de vôo para treinamento
  - ✓ realidade virtual

    Ex: óculos que deixam o aprendiz imerso em um cockpit virtual, com todos os comandos reais à disposição;
  - ✓ Painéis digitais;
  - ✓ Cabines automatizadas

IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA DIGITAL EM AVIÕES

- **Tecnologia a serviço da segurança :**

Utilização de sistemas embarcados para controlar funcionamento das diversas partes da aeronave.

Ex: utilização VANTs Veículos Aéreos Não-Tripuladosde("drones"), os quais são sistemas embarcados na avaliação e estudo das condições de vôo

Sistemas embarcados (ou sistema embutido) são sistemas que possuem unidades de processamento dedicada ao sistema a ser controlado, podendo apresentar interfaces como circuitos analógicos de digitais

IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA DIGITAL EM AVIÕES

- **Tecnologia a serviço da economia :**

  Utilização de circuitos digitais proporciona redução de consumo de energia e integração de tarefas sem comprometer o desempenho e nem exceder o consumo de energia.

  Ex: peças de aviões feitos em impressoras 3D (Airbus 350 mais de 1000 peças), redução de custo e de peso das peças.

PAINÉIS ANALÓGICOS X PAINÉIS DIGITAIS

painéis analógicos apresentam muito mais dificuldades em obter informações rápidas e precisas, impedindo muitas vezes que o piloto possa tomar as medidas necessárias antes que seja tarde demais;

Painéis digitais fornecem uma grande variedade de informações que são apresentadas ao piloto durante todo o voo, sempre de forma rápida e precisa.

IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA DIGITAL EM AVIÕES

Os aviões são constituídos de inúmeros instrumentos de precisão, que permitem aos pilotos realizar a navegação aérea de forma segura. No lugar de centenas de mostradores analógicos, o cockpit das aeronaves modernas ganhou telas digitais de alta resolução, resumindo muito das funções outrora espalhadas por diversos equipamentos.

PAINÉIS DIGITAIS (OU GLASS COCKPIT)

integração de sistemas:

- A criação de suítes de aviônica com arquitetura aberta, podendo ser instaladas em diferentes aeronaves e aceitando integração de funções e dados, tornando os painéis dos aviões e helicópteros tão intercambiáveis quanto os computadores pessoais.

Ref Figura : https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/painel-digital-em-aviao-pequeno_331.html

PAINÉIS DIGITAIS

Garmin 1000 (G1000) é um sistema integrado com arquitetura flexível; está presente na cabine de aeronaves como jatos executivos e monomotores;

Primus Epic : aprimoramento de novas tecnologias baseada nas experiência de pilotos.

PAINÉIS DIGITAIS

Easy II : possui um modelo próprio de exibição dos dados através de CCD (*Cursor Control Devices) no qual* os pilotos acessam praticamente todas as funções apenas deslizando os dedos pelo controle. Possibilita também o sistema *datalink* (Comunicação de dados por meio de redes)

Pro Line Fusion : acrescenta a tecnologia *touchscreen,* Explora as vantagens do HUD (Heads-up Display), o qual é um instrumento que fornece informações visuais ao piloto sem que este tenha que desviar os olhos do alvo à frente da aeronave.
Escolhido para equipar o KC-390

A EVOLUÇÃO DOS PAINÉIS

O que mudou em 50 anos desde a época de navegadores e engenheiros de voo

O padrão tecnológico das cabines de aviões mudou pouco nas primeiras décadas de existência do transporte aéreo. Mas, a partir de meados 1990 com a evolução da eletrônica, os cockpits com tripulação numerosas foram substituídos por sistemas de gerenciamento e serem completamente integradas em complexas suítes de aviônica.

PAINÉIS DIGITAIS

Estudos sobre o aprimoramento da aplicação das novas tecnologias em aviônica.

- ✓ condições normais de vôo, o piloto precisava de informações diretas, já em casos de pane ou situação específica torna-se importante ter dados específicos detalhados.
- ✓ uso excessivo de cores no painel causa distração no piloto, levando a indústria a utilizar apenas cores básicas;
- ✓ um grande número de informações ou ícones na tela tornam confusas as leituras e a interpretação dos dados;
- ✓ a exibição detalhada do terreno, com reprodução sintética, aumentava a consciência situacional dos pilotos, assim como o uso de imagens de infravermelho.

TECNOLOGIA DIGITAL NA AERONÁUTICA NO BRASIL

- A Embraer possui um Centro de Engenharia e Tecnologia (CETE-SC), em Florianópolis

  Com apoio de Fundações como :

  Fundação CERTI (Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras) ,

  Embrapii (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial);

  FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina).

Objetivo: pesquisar as inúmeras tecnologias que podem influenciar a indústria aeronáutica no futuro

QUANDO SURGIU A TECNOLOGIA DIGITAL?

TECNOLOGIA DIGITAL

As **Tecnologias Digitais** surgiram no século XX e revolucionaram a indústria, a economia e a sociedade.

Por quê???

Por que trata o sinal sempre da mesma forma, em oposição a tecnologia analógica, depende de meios materiais diferentes para processar;

Ex: Uma câmera analógica utiliza filmes que devem ser revelados por processos físico-químicos;

TECNOLOGIA DIGITAL X TECNOLOGIA ANALÓGICA

vantagens:

- mais fáceis de projetar;
- mais precisos;
- maior capacidade de armazenamento;
- menor custo de armazenamento;
- mais imunes à ruído;

desvantagens: arquivos digitais podem ser copiados e difundidos sem a garantia de que permaneça a marca de um "original", o que facilita a "pirataria"

GRANDEZAS FÍSICAS

Grandezas físicas que se encontram na natureza estão na forma analógica e apresentam:

- Difícil Processamento;
- Difícil Armazenamento;

PROCESSAMENTO DAS GRANDEZAS FÍSICAS

Processamento digital é mais eficiente e apresentam:

- Maior velocidade;
- maior precisão;

Ex: imagem, som, texto são convertidos em '0s' e '1s', são tratados pelos circuitos digitais apropriados e por fim apresentados ao usuário em telas ou displays numa linguagem inteligível

Circuito Digital

informações (entrada/saída) → valores discretos nível lógico "1"(um) ou nível lógico "0"(zero).

TECNOLOGIA DIGITAL

corresponde a circuitos que se baseiam em métodos de **codificação e transmissão de dados de informação** os quais converte um dado sinal em valores binários , ou seja ‘0’ e ‘1’.

TECNOLOGIA DIGITAL

Por que converter em os sinais em valores binários ('0' e '1') ???

Por que a Tecnologias Digitais (ou circuito digitais) são circuitos eletrônicos baseados no funcionamento do transistor como chave. Ou seja,

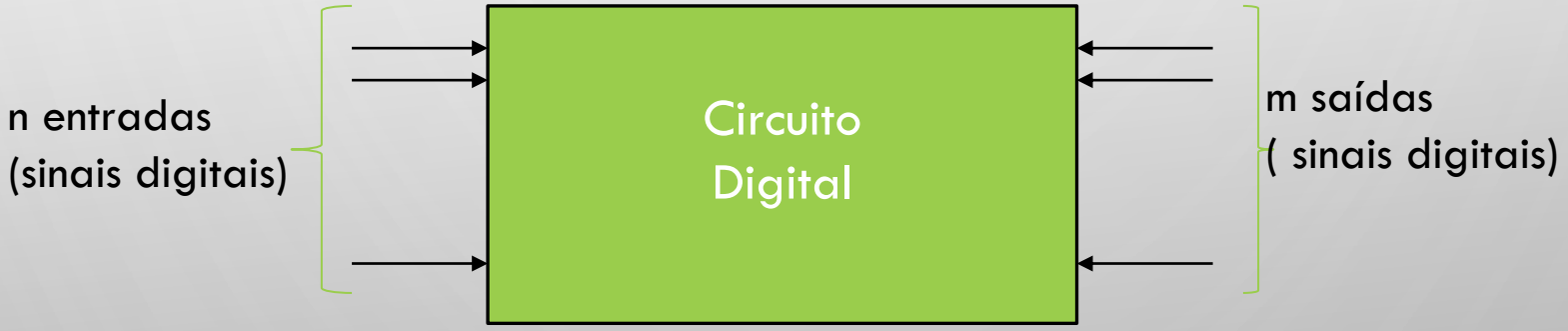
- cortado ou nível '1'

  ou

- saturado ou nível '0'

CIRCUITOS DIGITAIS

Circuito Digital é um circuito eletrônico que recebe um número qualquer nas entradas de sinais digitais, processa esses sinais e apresenta na saída sinais também digitais

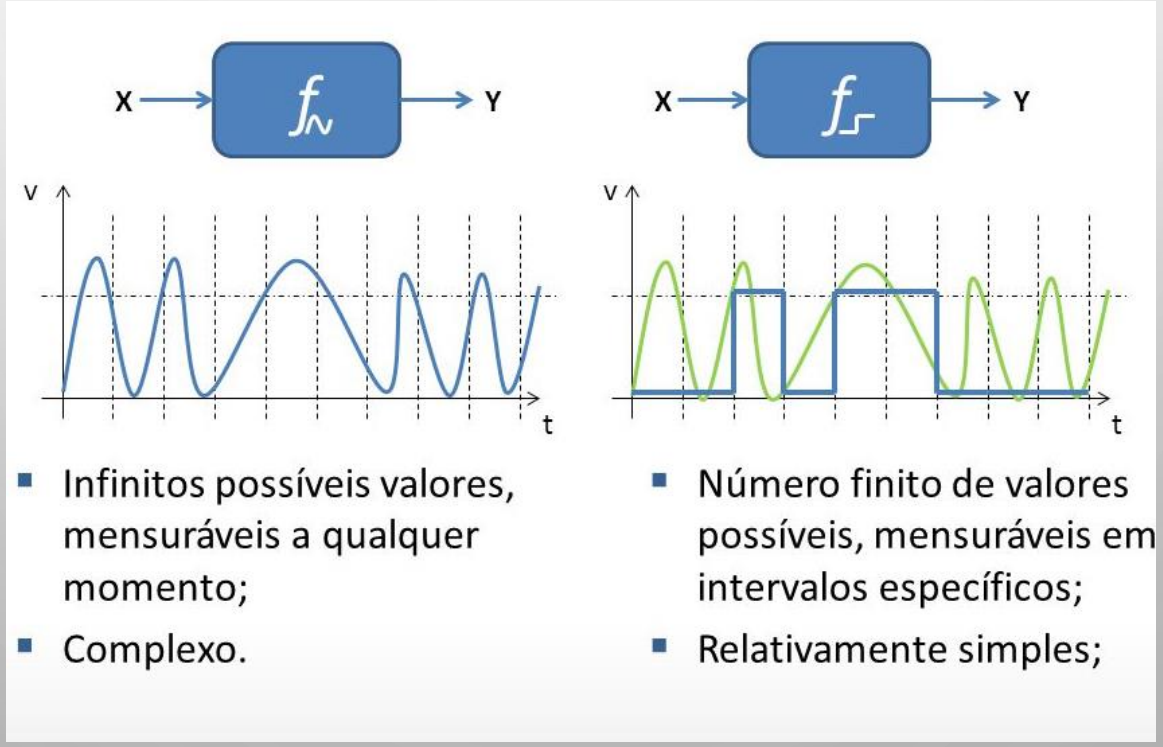


O que são sinais digitais???

Sinais digitais comumente assumem dois valores ('0' ou '1'), por isso são denominados sinais binários, e são representados por valores de tensão

SINAL ANALÓGICO X SINAL DIGITAL

Utiliza-se circuito que faz a conversão do sinal analógico para digital (conversor A/D) onde é associado um número finito de valores digitais ao valor analógico (e vice versa para conversor D/A)).

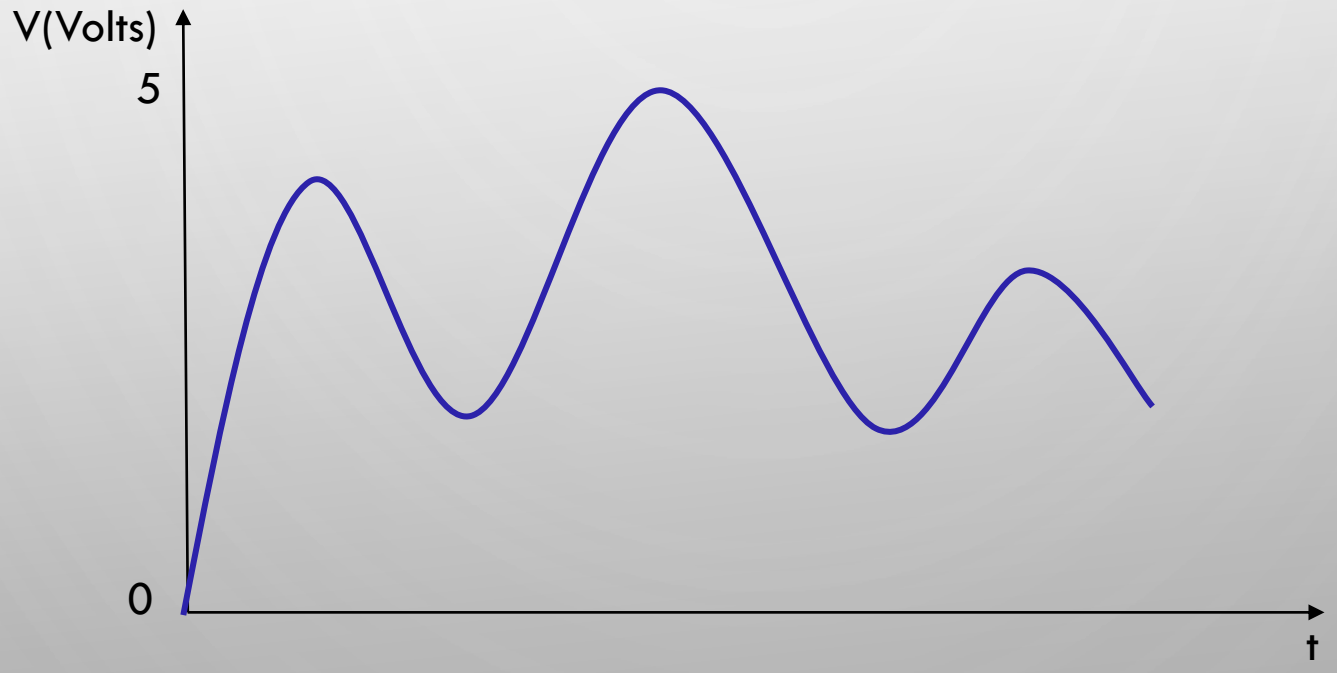


Ref. Figura: https://slideplayer.com.br/slide/3805713/

SINAL ANALÓGICO X SINAL DIGITAL

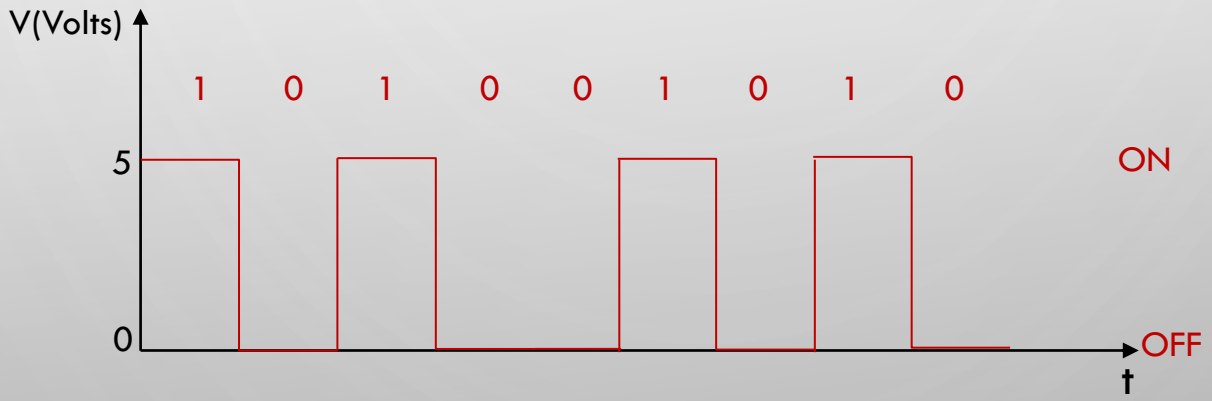
Sinal Analógico : é o sinal comumente encontrado na natureza, como por exemplo som, temperatura, etc; é um sinal que assume infinitos valores de amplitude entre uma faixa qualquer.

Ex: Entre 0V a 5V pode-se ter infinitos valores de tensão

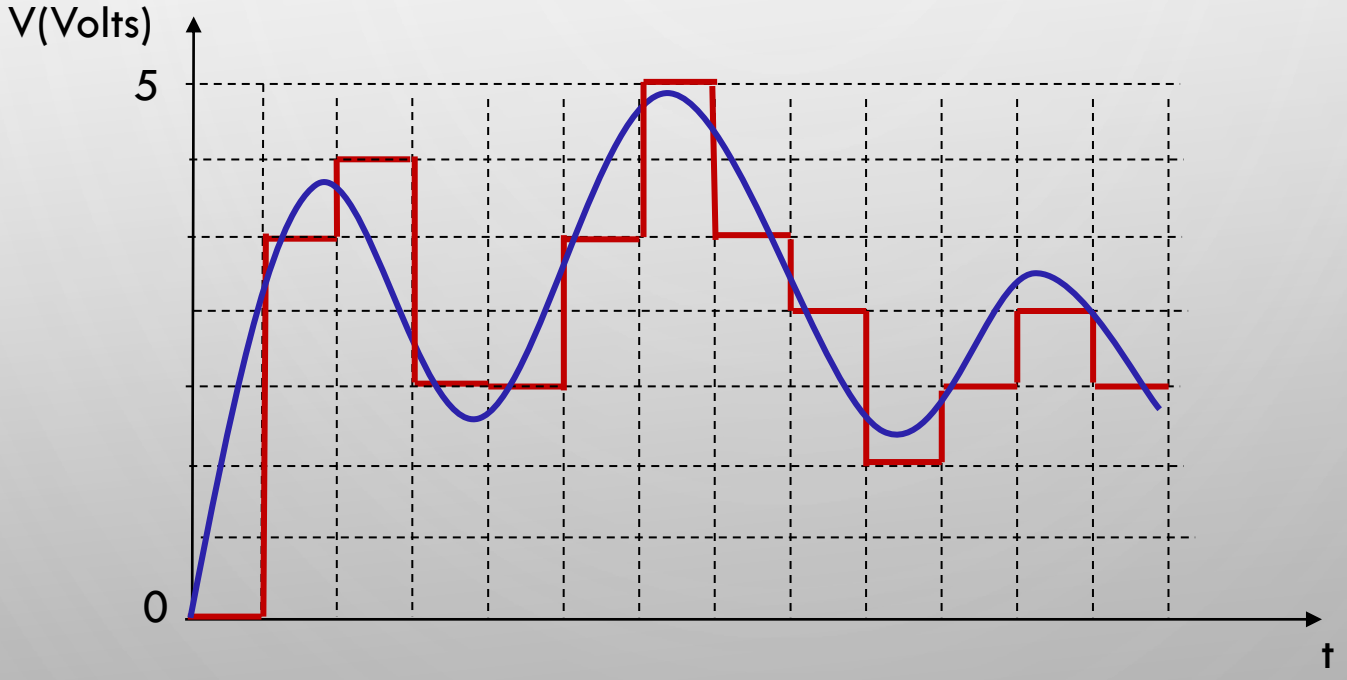


SINAL ANALÓGICO X SINAL DIGITAL

Sinal Digital : assume finitos valores de amplitude Ex: 0V e 5V



CONVERSÃO DO SINAL ANALÓGICO PARA DIGITAL E VICE VERSA

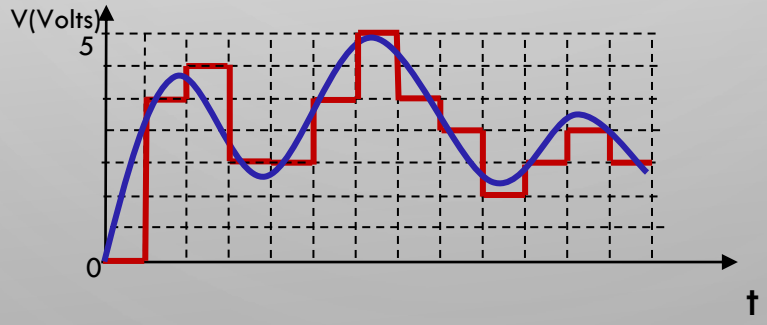


CONVERSOR ANALÓGICO PARA DIGITAL (A/D)

Conversor A/D :

associa a cada valor analógico um valor binário

Ex: Conversor A/D de 8 bits, vai associar 2^8 níveis lógicos à faixa de tensão específica. Caso a faixa de amplitude de tensão analógica que se deseja converter seja de 0 a 5V. O valor menor em binário $(0000\ 0000)_b$ será associada á 0V e $(1111\ 1111)_b$ a 5V.

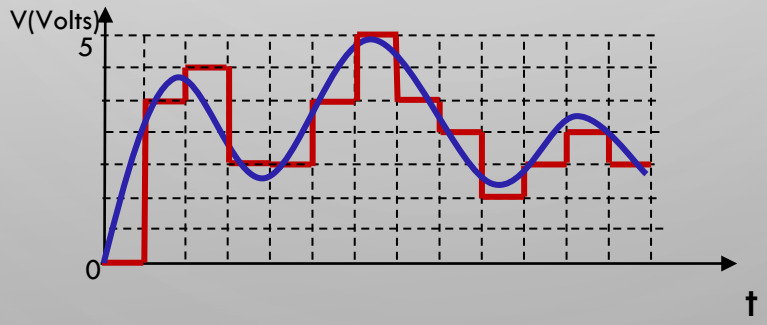


CONVERSOR ANALÓGICO PARA DIGITAL (D/A)

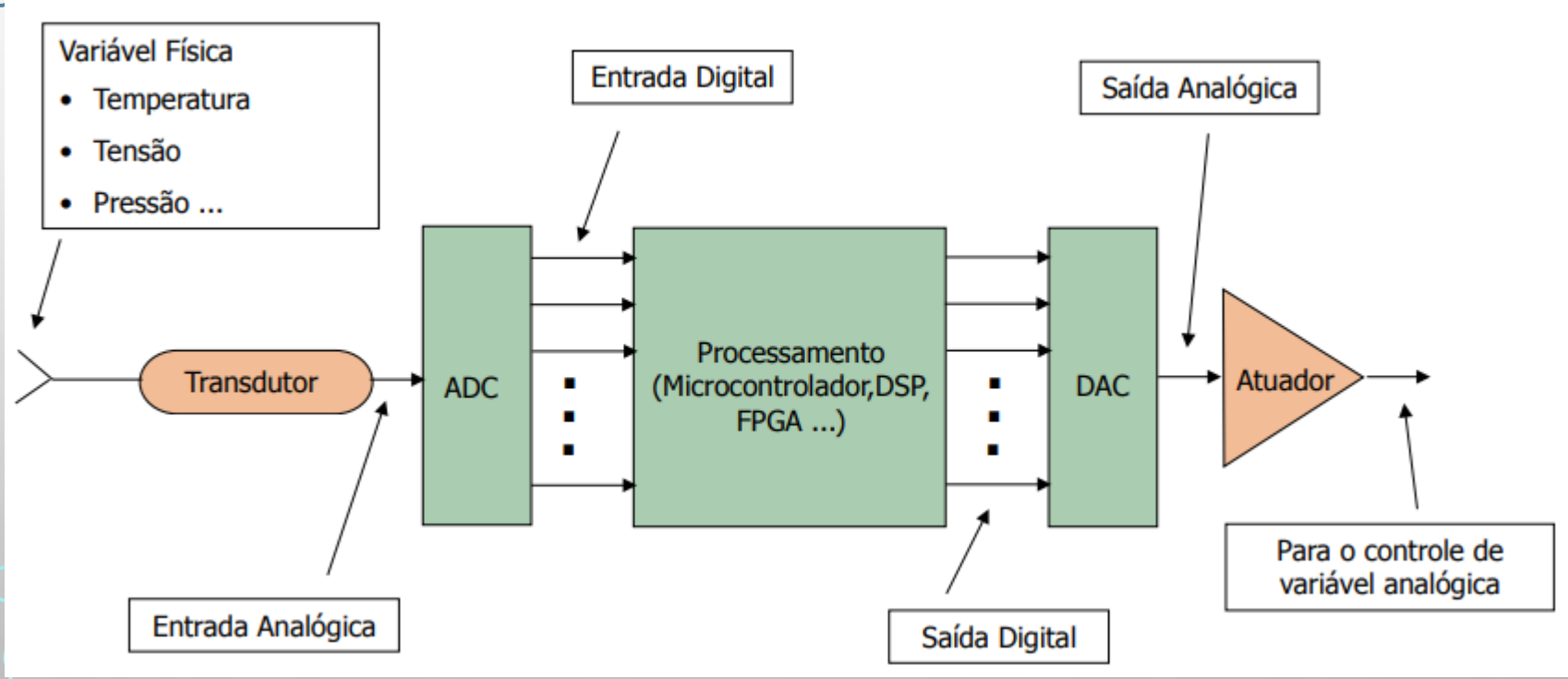
Conversor D/A :

associa a cada valor analógico um valor binário

Ex: Conversor D/A aceita como entrada dados digitais e produz uma saída analógica, a qual é relacionada com o código digital de entrada. No caso de um conversor de 8 bits, vai valores de tensão aos 2^8 combinações possíveis binárias.



PROJETO COMPLETO



Ref figura https://www.cin.ufpe.br/~es238/arquivos/aulas/aula17_conversores_adda.pdf

REFERÊNCIAS:

Tocci, R.J; Widmer. N. S; Moss, G. L.. " Sistemas Digitais : princípios e aplicações" 11ª. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011

Capuano, F. G; Idoeta, I. V. " Elementos de Eletrônica Digital" 40ª. Ed. São Paulo : Érica, 2008

Silva junior, A. D. B. da; Dall'armellina, G. L.. "Hardware/SoftwarE Co-design para Controle de Aeronave de Inspeção Aérea não-tripulada "https://fatece.edu.br/sumario/arquivos/Arlex.pdf, 2018

Euphrásio, P. C. da Silva; Azevedo, I. de A. "Integração Digital de Aviônicos por Barramento MIL-STD-1553B e Plano de Testes de Validação da MIL-HDBK-1553ª,,ITA, SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. http://www.ele.ita.br/~pedrocse/artigo%20vi%20sige.pdf

Guimarães, J. P. F. "Controle de atitude e altitude para um veículo aéreo do tipo quadrirrotor. dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2012.

http://www.panrotas.com.br/noticia-turismo/aviacao/2016/02/veja-5-tecnologias-que-mudarao-a-aviacao-para-sempre_123768.html

https://moriniair.com/como-tecnologia-influencia-na-seguranca-do-voo/

http://aeromagazine.uol.com.br/artigo/revolucao-digital-no-cockpit_1597.html#ixzz596ssu5xj

https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/painel-digital-em-aviao-pequeno_331.html

https://www.ceale.fae.ufmg.br/glossarioceale/verbetes/tecnologia-digital#:~:text=tecnologia%20digital%20%c3%a9%20um%20conjunto,uns%20(0%20e%201).&text=a%20tecnologia%20digital%20%c3%a9%20contraposta,meios%20materiais%20diferentes%20para%20existir

https://www.zendesk.com.br/blog/o-que-e-tecnologia-digital/

https://slideplayer.com.br/slide/3805713/

https://www.dassaultfalcon.com/en/Technology/PilotBenefit/Pages/Flight-deck.aspx

FIM