



kroton
paixão por educar

GRADUAÇÃO PRESENCIAL
2º semestre- 2016

Redes de Comunicação Industrial
Tecnologia em Aut. Ind.– 5º/ 6º
semestres

Profº. Ms.Cristiano Malheiro

cmalheiro@aedu.com
<http://cristianotm.wix.com/aulas>

1



Aula 3

Bibliografia Básica Padrão



1. FOROUZAN, Behrouz. A. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores**. 1ª. ed. São Paulo: Bookman, 2010, v.1.

Consulta ao acervo da biblioteca virtual:
<http://187.86.214.60/pergamum/biblioteca/index.php?id=ANHAN>





Aula 3

Modelos de Redes

Rede é uma combinação de hardware e software que envia dados de uma localidade a outra. O hardware consiste no equipamento físico que transporta sinais de um ponto a outro da rede. O software consiste em conjuntos de instruções que tornam possível os serviços que esperamos de uma rede.

Podemos comparar a tarefa de se conectar em rede à tarefa de resolver um problema de matemática com um computador. O trabalho fundamental de resolver o problema com o uso de um computador é realizado pelo hardware. Entretanto, essa é uma tarefa muito entediante se apenas o hardware estiver envolvido. Precisaremos de chaves comutadoras para cada posição de memória para armazenar e manipular os dados. A tarefa se torna muito mais fácil se tivermos um software disponível. No nível mais alto, um programa pode controlar o processo de resolução de um problema; os detalhes de como isso é feito pelo hardware em si pode ser deixado para as camadas de software que são chamadas pelos níveis mais altos.

3



Aula 3

Compare isso a um serviço fornecido por uma rede de computadores. Por exemplo, a tarefa de enviar um e-mail de um ponto do mundo a outro pode ser subdividida em várias tarefas, cada uma das quais realizada por um pacote de software distinto. Cada pacote de software usa os serviços de um outro pacote de software. Na camada mais baixa, um sinal (ou um conjunto de sinais) é enviado de um computador de origem ao computador de destino.

Capítulo 2 – Tarefas distribuídas em camadas

Usamos o conceito de camadas em nosso dia-a-dia. Como exemplo, consideremos dois amigos que se comunicam por correspondência. O processo de enviar uma carta a um amigo seria complexo se não existisse nenhum serviço disponível das agências das correios. A Figura 2.1 ilustra as etapas contidas nessa tarefa.

4





Aula 3

Capítulo 2 - Arquitetura de Redes- Camada Física

2.1 Modelo de Camadas

Emissor, Receptor e meio de transporte

Hierarquia

Serviços

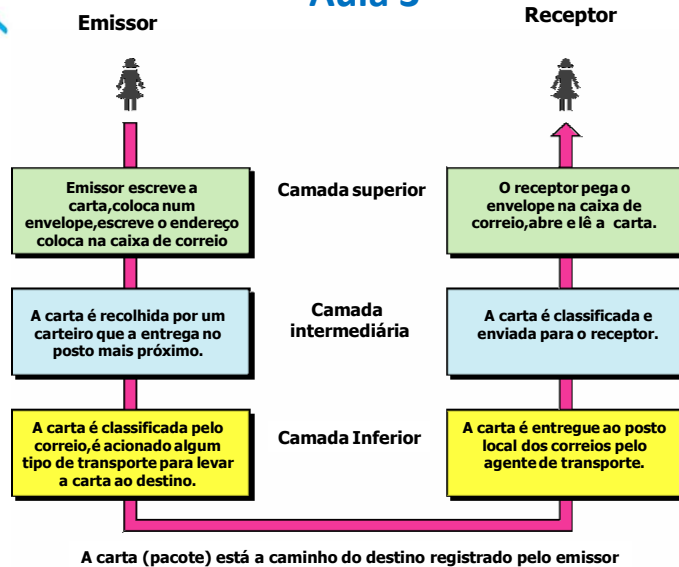
McGraw-Hill

©The McGraw-Hill Companies, Inc., 2004

kroton
paixão por educar



Aula 3



6

kroton
paixão por educar



Aula 3

Serviços

Cada camada no lado do remetente usa os serviços da camada que se encontra imediatamente abaixo dela. O remetente na camada mais alta utiliza os serviços da camada intermediária. A camada intermediária usa os serviços da camada mais baixa. A camada mais baixa utiliza os serviços do transportador.

O modelo em camadas que dominou a literatura sobre comunicações de dados, e redes antes da década de 1990 foi o do **modelo OSI (Open Systems Interconnection)**. Todo mundo acreditava que o modelo OSI se tornaria o padrão final para comunicação de dados. Entretanto, na realidade, isso não aconteceu. O conjunto de protocolos TCP/IP acabou se tornando a arquitetura comercial predominante, pois ele foi usado e testado de forma intensiva na Internet; o modelo OSI jamais foi totalmente implementado.



Aula 3

2.2 O MODELO OSI

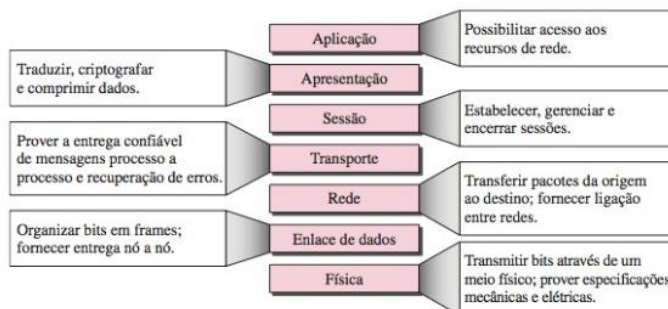
Estabelecida em 1947, a International Organization for Standardization (ISO) é um órgão que se dedica ao estabelecimento de acordos mundiais sobre padrões internacionais, e conta com a participação de várias nações. Um padrão ISO que cobre todos os aspectos das comunicações de dados em redes é o modelo OSI (Open Systems Interconnection). Ele foi introduzido inicialmente no final da década de 1970. Um **sistema aberto** é um conjunto de protocolos que permite que dois sistemas diferentes se comuniquem independentemente de suas arquiteturas subjacentes. O propósito do modelo OSI é facilitar a comunicação entre sistemas diferentes sem a necessidade de realizar mudanças na lógica do hardware e software de cada um deles. O modelo OSI não é um protocolo; trata-se de um modelo para compreender e projetar uma arquitetura de redes flexível, robusta e interoperável.

ISO é a organização. OSI é o modelo.



Aula 3

O modelo OSI é uma estrutura em camadas para o projeto de sistemas de redes que permitem a comunicação entre todos os tipos de sistemas de computadores. Ele é formado por sete camadas distintas, porém relacionadas entre si, cada uma das quais definindo uma parte do processo de transferência de informações através de uma rede (ver Figura 2.2). Compreender os fundamentos do modelo OSI fornece uma base sólida para explorar outros conceitos de comunicações de dados.

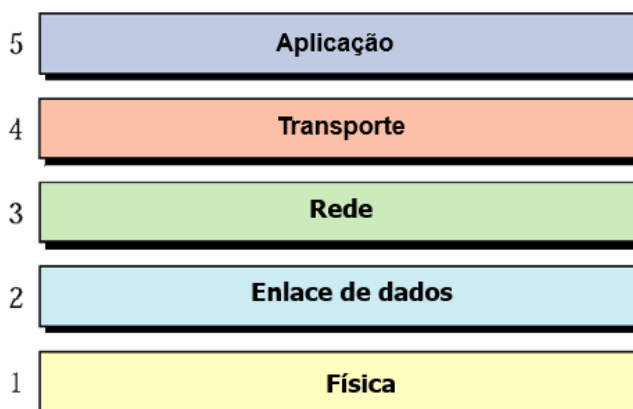


9


 kroton
 paixão por educar


Aula 3

Modelo de Camadas da Internet (TCP- IP)



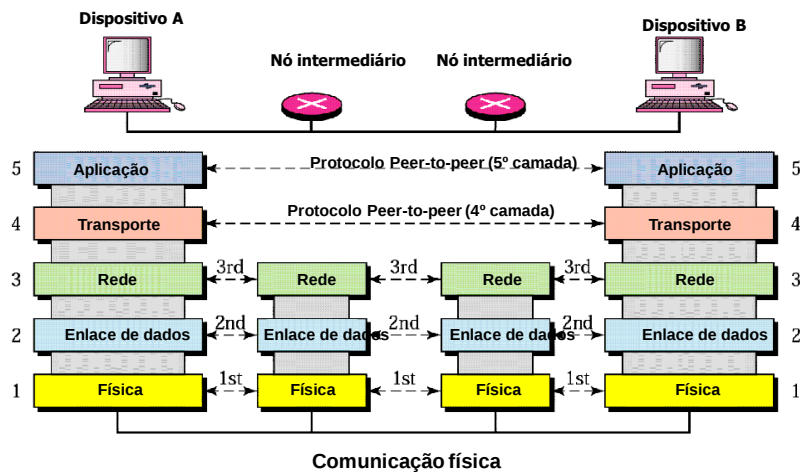
10


 kroton
 paixão por educar



Aula 3

Processor Peer- to- peer



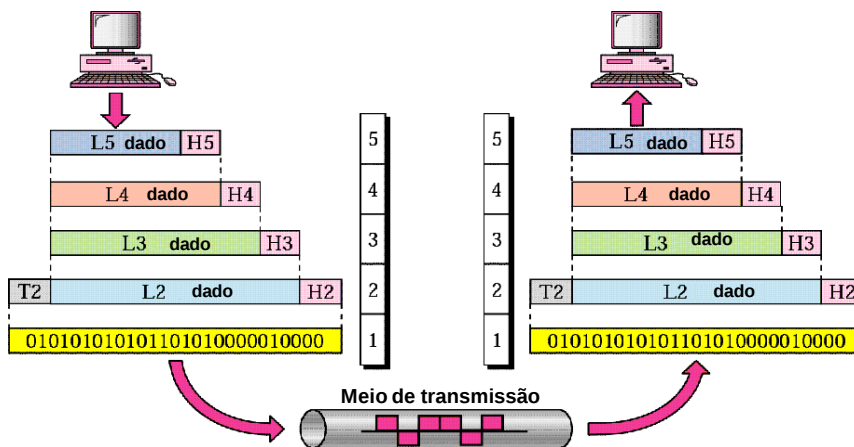
11

kroton
paixão por educar



Aula 3

Transmissão usando modelo da Internet



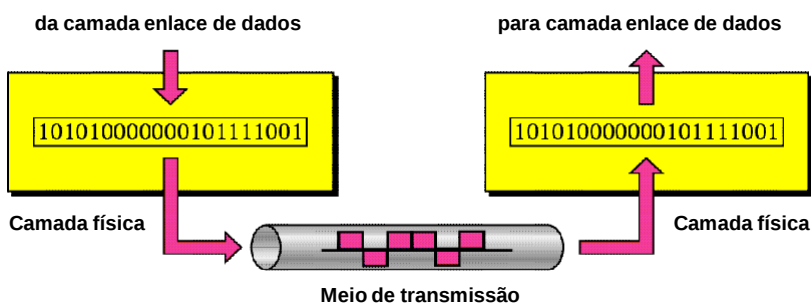
12

kroton
paixão por educar



Aula 3

Camada Física



A camada física é responsável pela transmissão individual dos bits de um nó a outro numa rede.

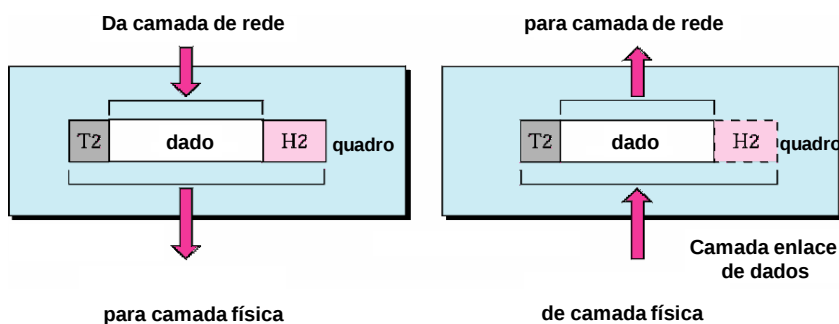
13

kroton
paixão por educar



Aula 3

Camada Enlace de dados



A camada de Enlace de dados é responsável pela transmissão de quadros entre os nós de uma rede.

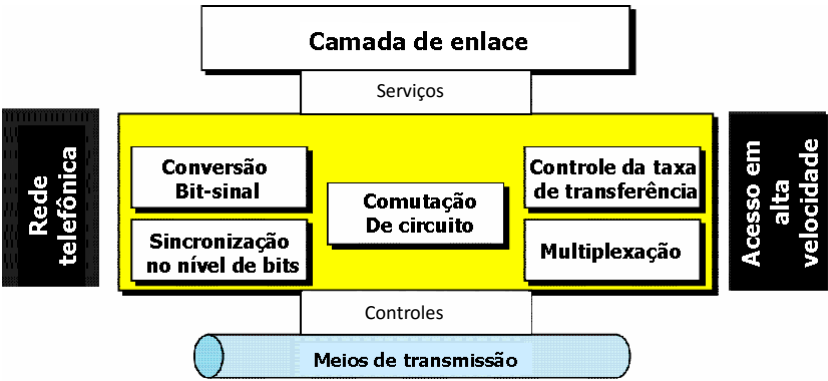
14

kroton
paixão por educar



Aula 3

Posição da Camada Física

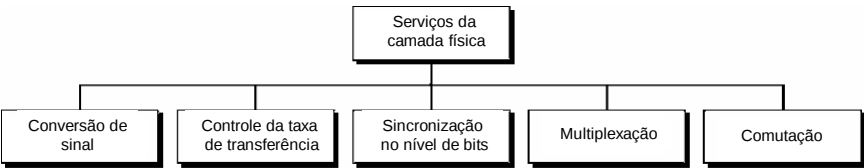


15



Aula 3

Posição da Camada Física



16





Aula 3

Capítulo 3- Sinais Analógicos e Digitais

Tanto os dados como os sinais que os representam podem ser **analógicos** ou então **digitais** em sua forma.

17



Aula 3

Capítulo 3- Sinais

Dados e Sinais

Uma das principais funções da camada física é transportar dados na forma de sinais eletromagnéticos por um meio de transmissão. Seja a coleta de dados estatísticos de outro computador, o envio de figuras animadas de uma estação de trabalho ou fazer que uma campainha toque em um centro de controle distante, ou seja, trata-se da transmissão de **dados** pelas conexões de rede.

Geralmente, os dados enviados para uma pessoa ou aplicação não se encontram em um formato que pode ser transmitido por uma rede. Por exemplo, uma fotografia precisa, primeiramente, ser modificada para uma forma que o meio de transmissão seja capaz de aceitar. Os meios de transmissão funcionam através da condução de energia ao longo de um caminho físico.

Para serem transmitidos, os dados precisam ser transformados em sinais eletromagnéticos.

18





Aula 3

Capítulo 3- Sinais

Sinais podem ser analógicos ou digitais. Sinais analógicos possuem um número infinito de valores distribuídos numa faixa. Ao passo que os sinais digitais possuem apenas um número limitado de valores .

19



Aula 3

Capítulo 3- Sinais

3.1 Analógico e Digital

Dados analógicos e digitais

Sinais Analógicos e digitais

Sinais periódicos e não periódicos





Aula 3

Capítulo 3- Sinais

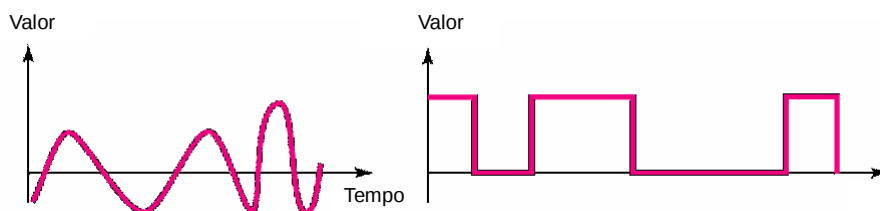
Para serem transmitidos, os dados devem ser convertidos em sinais eletromagnéticos.

21



Aula 3

Comparação entre sinal analógico e digital



a. sinal analógico

b. sinal digital

22





Aula 3

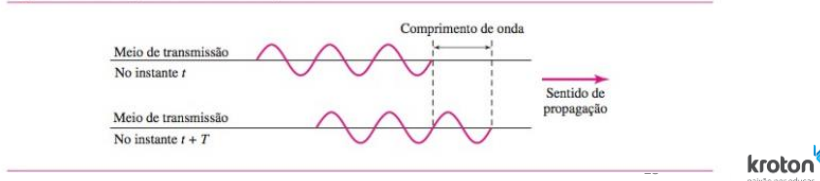
Capítulo 3- Sinais

Para serem transmitidos, os dados devem ser convertidos em sinais eletromagnéticos.

Comprimento de Onda

Comprimento de onda é outra característica de um sinal que trafega por um meio de transmissão. O comprimento de onda associa o período ou frequência de uma onda senoidal simples à **velocidade de propagação** do meio (ver Figura 3.6).

Figura 3.6 Comprimento de onda e período



Aula 3

Capítulo 3- Sinais

Enquanto a frequência de um sinal é independente do meio, o comprimento de onda depende tanto da frequência quanto do meio. Comprimento de onda é uma propriedade de qualquer tipo de sinal. Em comunicação de dados, muitas vezes, usamos o comprimento de onda para descrever a transmissão de luz em uma fibra óptica. O comprimento de onda é a distância que um sinal simples pode percorrer em um período.

O comprimento de onda pode ser calculado caso seja dada a velocidade de propagação (a velocidade da luz) e o período do sinal. Entretanto, já que período e frequência se relacionam entre si, se representarmos o comprimento de onda por λ , a velocidade de propagação por c (velocidade da luz) e a frequência por f , obtemos

$$\text{Comprimento de onda} = \text{velocidade de propagação} \times \text{período} = \frac{\text{velocidade de propagação}}{\text{frequência}}$$



Aula 3

Capítulo 3- Sinais

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

A velocidade de propagação de sinais eletromagnéticos depende do meio e da frequência do sinal. Por exemplo, no vácuo, a luz se propaga com velocidade de 3×10^8 m/s. Essa velocidade é menor no ar e menor ainda em um cabo.

O comprimento de onda é medido normalmente em micrômetros (mícrons) em vez de metros. Por exemplo, o comprimento de onda da luz vermelha (frequência = 4×10^{14}) no ar é

$$\lambda = \frac{c}{f} = \quad = 0,75 \mu\text{m}$$

Entretanto, em um cabo coaxial ou de fibra óptica o comprimento de onda é mais curto ($0,5 \mu\text{m}$), pois a velocidade de propagação no cabo é menor.

25



Aula 3

Comparação entre sinal analógico e digital

Na comunicação de dados, utilizamos frequentemente sinais analógicos periódicos e sinais digitais não periódicos .

26





Aula 3

Comparação entre sinal analógico e digital

3.2 Sinais Analógicos

Onda Senoidal

Fase

Exemplos de ondas senoidais

Domínio do tempo versus da frequência

Sinais Compostos

Largura de Banda

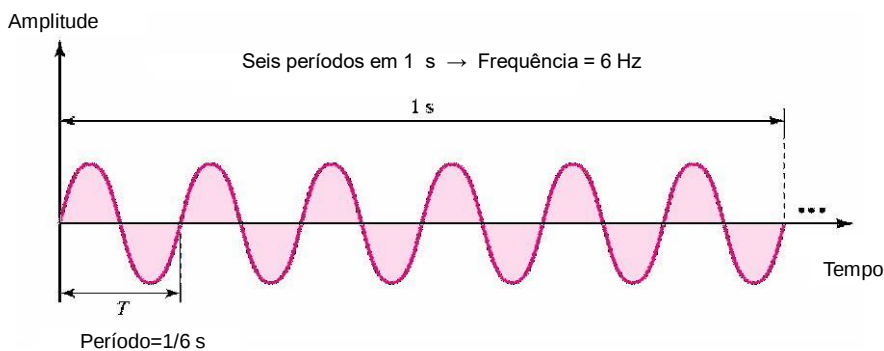
27

kroton
paixão por educar



Aula 3

Sinal analógico



28

kroton
paixão por educar



Aula 3

Frequência e período

Unidade	Equivalência	Unidade	Equivalência
Segundos (s)	1 s	hertz (Hz)	1 Hz
Millisegundos (ms)	10^{-3} s	kilohertz (KHz)	10^3 Hz
Microsegundos (ms)	10^{-6} s	megahertz (MHz)	10^6 Hz
Nanosegundos (ns)	10^{-9} s	gigahertz (GHz)	10^9 Hz
Picosegundos (ps)	10^{-12} s	terahertz (THz)	10^{12} Hz

29



Aula 3

Frequência é a taxa de variação com relação ao tempo. Variações curtas no tempo indicam que sinal possui frequência alta. Variações lentas no tempo indicam que o sinal possui frequência baixa .

30





Aula 3

Se um sinal é constante no tempo, a frequência correspondente é zero. Se um sinal variar instantaneamente no tempo, a frequência correspondente tende a infinito .

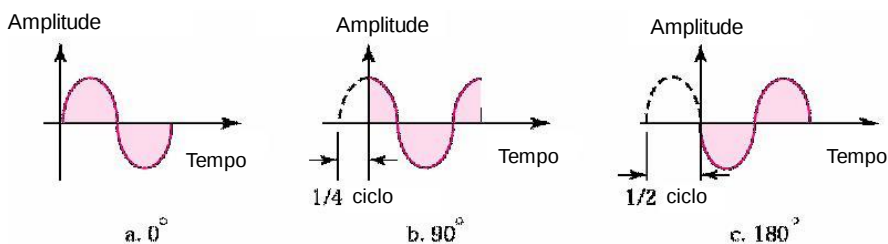
31



 paixão por educar


Aula 3

A fase descreve a posição de uma forma de onda relativa ao tempo zero .



32



 paixão por educar



Aula 3

Exemplo 1

Uma senóide está posicionada a 1/6 de um ciclo com relação ao tempo zero. Qual é o deslocamento de fase em graus e em radianos?

Solução:

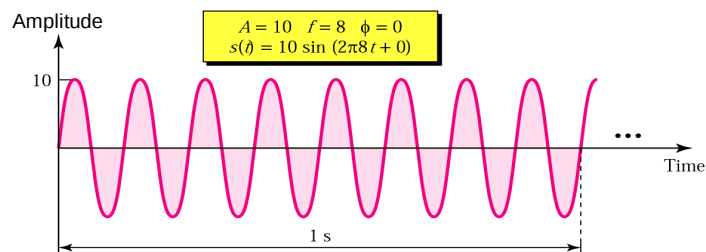
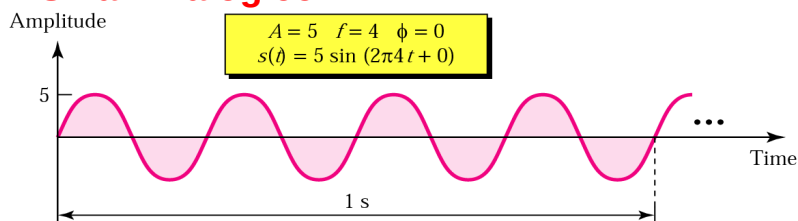
33

kroton
paixão por educar



Aula 3

Sinal Analógico



34

kroton
paixão por educar



Aula 3

Sinal Analógico

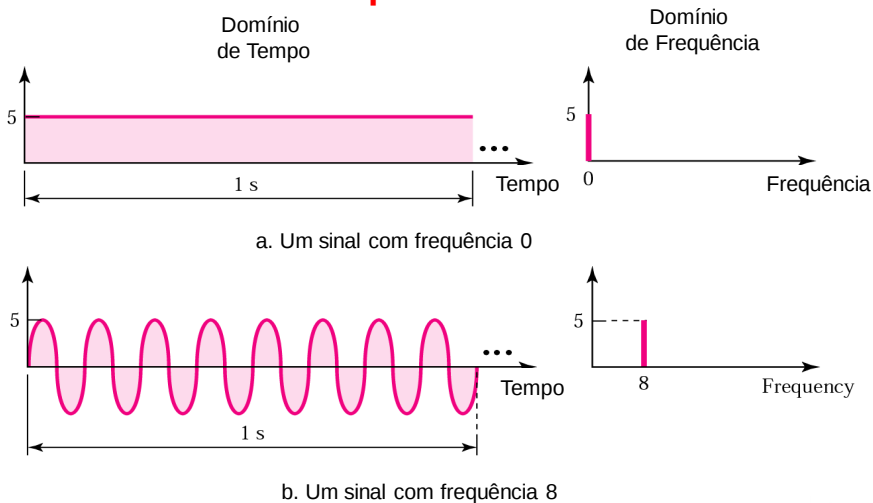
A melhor forma de representar um sinal analógico é usando o domínio da frequência .

35



Aula 3

Domínio de tempo versus frequência



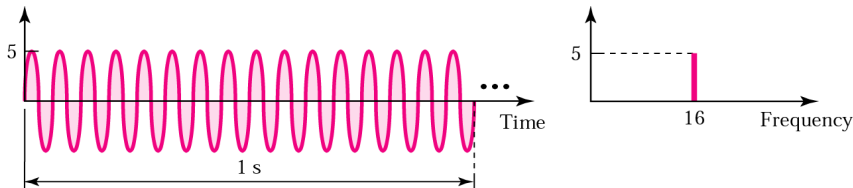
36





Aula 3

Domínio de tempo versus frequência



c. A signal with frequency 16

Um sinal de uma única frequência não é útil aos propósitos da comunicação de dados. Necessitamos mudar uma ou mais características do sinal para torná-lo útil .

37

kroton
paixão por educar



Aula 3

Domínio de tempo versus frequência

Quando modificamos qualquer uma das características de um sinal de uma única frequência, maior é a quantidade de novas frequências associadas para torna-lo um sinal composto .

38

kroton
paixão por educar



Aula 3

Domínio de tempo versus frequência

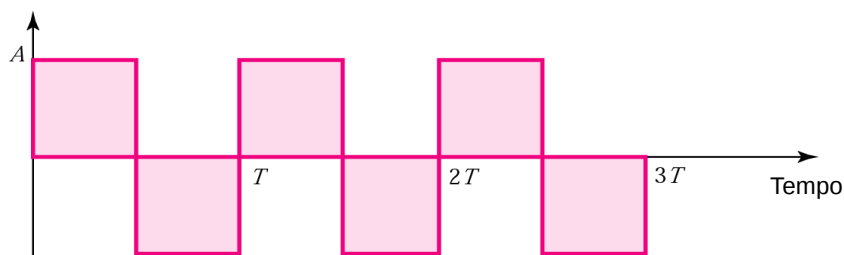
De acordo com a análise de Fourier, qualquer sinal composto pode ser representado por uma combinação de senoides simples de diferentes frequências, amplitudes e fases .

39

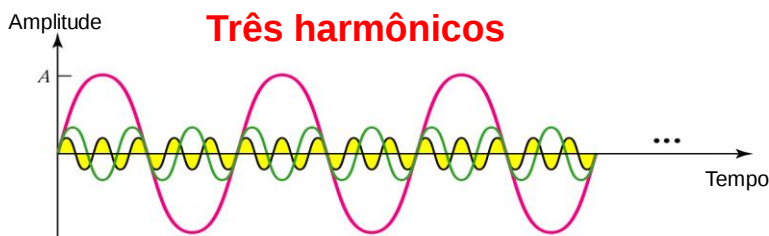

 kroton
 paixão por educar


Aula 3

Onda Quadrada



Três harmônicos

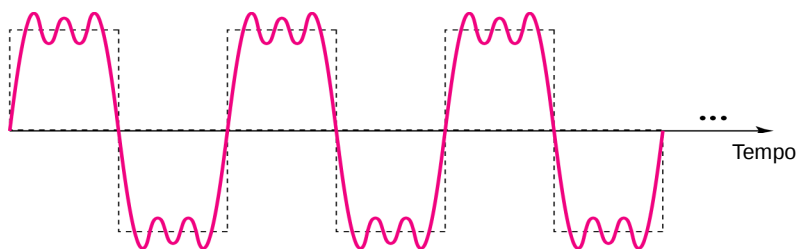


 kroton
 paixão por educar



Aula 3

Domínio de tempo versus frequência

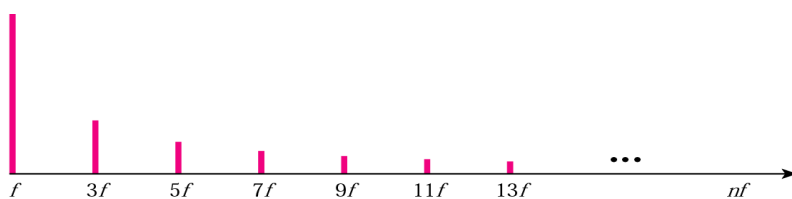


41

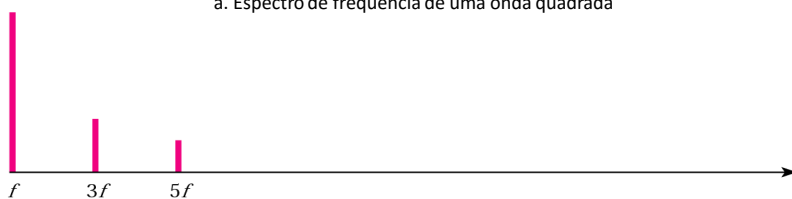

 kroton
paixão por educar


Aula 3

Domínio de tempo versus frequência



a. Espectro de frequência de uma onda quadrada



b. Espectro de frequência que se aproxima de três harmônicos

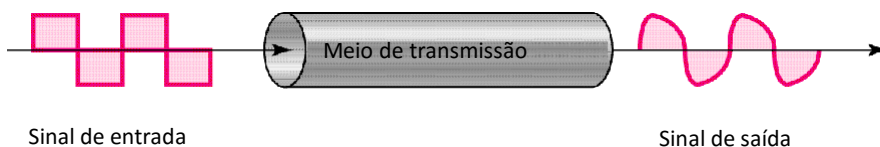
42


 kroton
paixão por educar



Aula 3

Sinal Corrompido



43

kroton
paixão por educar

Aula 3

Domínio de tempo versus frequência

A largura de banda é uma propriedade de um meio. Ela é a diferença entre a maior e a menor frequências que um meio pode transmitir satisfatoriamente.

44

kroton
paixão por educar



Aula 3

Domínio de tempo versus frequência

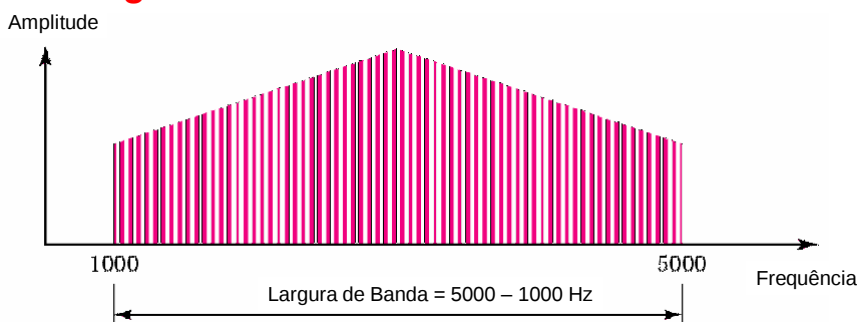
Neste livro, usaremos o termo largura de banda referindo-nos à propriedade de um meio ou à largura do espectro de um sinal.

45


 kroton
 paixão por educar


Aula 3

Largura de Banda



46


 kroton
 paixão por educar



Aula 3

Exemplo 2

Qual é a largura de banda de um sinal periódico decomposto em cinco componentes senoidais de frequências 100, 300, 500, 700 e 900Hz? Desenhe o espectro de frequências levando em conta que todas as componentes tem a mesma amplitude de pico em 10V .

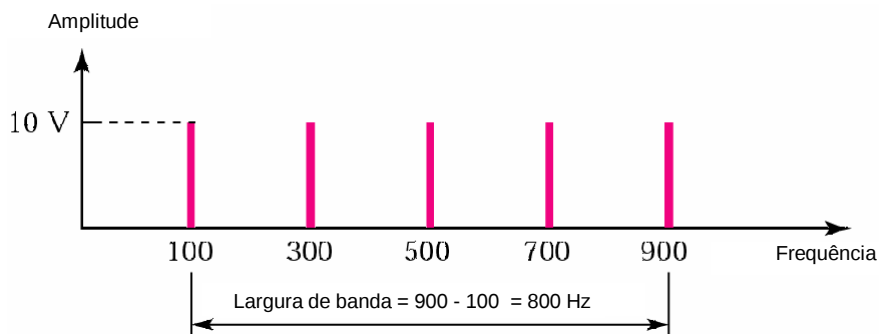
Solução

47



Aula 3

Exemplo 2



48





Aula 3

Exemplo 3

Um sinal composto possui uma largura de banda de 20Hz. Sabendo que a maior frequência vale 60Hz, qual é a menor frequência que constitui esse sinal? Desenhe o espectro de frequência considerando que o sinal contém todas as frequências inteiras e de mesma amplitude.

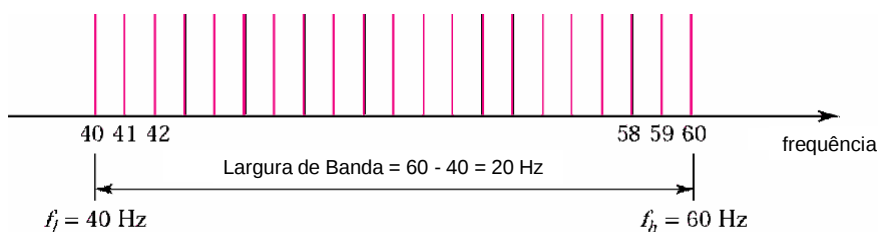
Solução

49



 paixão por educar


Aula 3



50



 paixão por educar



Aula 3

Exemplo 4

Um sinal possui um espectro de frequência que vai de 1 a 2kHz (largura de banda = 1kHz). Um meio pode transmitir frequências compreendidas na faixa que vai de 3 a 4kHz (largura de banda = 1kHz). Este sinal consegue viajar através desse meio?

Solução:

51



Aula 3

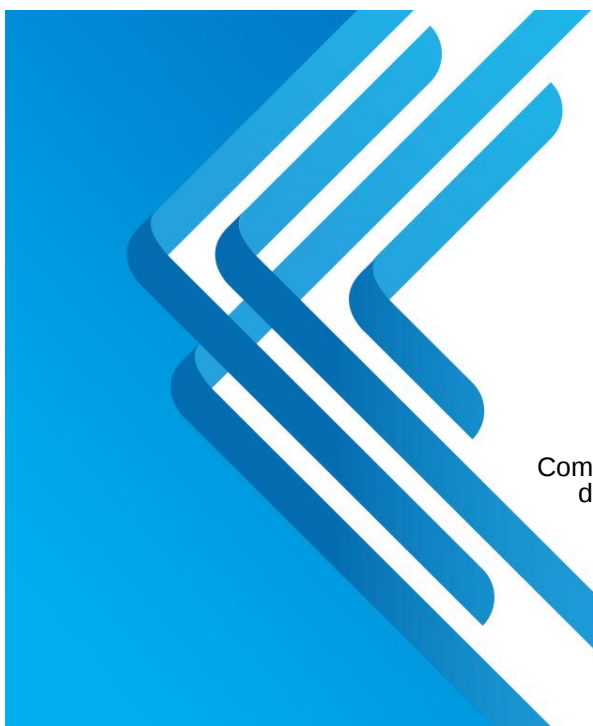
Exemplo 5

Um sinal composto não periódico tem uma largura de banda igual a 200 kHz, com frequência fundamental de 40 kHz e amplitude máxima igual de 20V. As duas frequências extremas têm amplitude 0. Desenhe o domínio de frequência de sinal.

Solução:

52





kroton
paixão por educar

Bibliografia desta aula:

1. FOROUZAN, Behrouz A..
Comunicação de Dados e Redes
de Computadores. 1ª ed. São
Paulo: Bookman, 2010, v.1.

53



54