

Chapter 1

Introduction

Latihan 1.1 Contoh soal 1

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.2 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.3 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.4 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.5 Contoh soal 5

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.6 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.7 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.8 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.9 Contoh soal 9

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.10 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.11 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 1.12 Contoh soal 12

Solusi *Contoh solusi*

Chapter 2

Network Model

Latihan 2.1 Contoh soal 1

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 2.2 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 2.3 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 2.4 Contoh soal 4

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 2.5 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 2.6 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 2.7 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 2.8 Contoh soal 8

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 2.9 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 2.10 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 2.11 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Chapter 3

Data and Signals

Latihan 3.1 Contoh soal 1

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.2 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.3 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.4 Berapakah lebar bandwidth suatu sinyal yang dapat diuraikan menjadi lima gelombang sinus dengan frekuensi 0, 20, 50, 100, dan 200 Hz? Semua amplitudo puncak adalah sama. Gambarkan bandwidthnya.

Solusi $220 \text{ ns} = 220 \times 10^{-9} \text{ s}$ = apakah bandwidth suatu sinyal dapat diuraikan menjadi lima gelombang sinus dengan frekuensi 0, 20, 50, 100, dan 200 Hz? Semua amplitudo puncak adalah sama.

Latihan 3.5 Sinyal composite signal dengan bandwidth 2000 Hz terdiri dari dua gelombang sinus. Yang pertama memiliki frekuensi 100 Hz dengan amplitudo maksimum 20 V; yang kedua memiliki amplitudo maksimum 5 V. Gambarkan bandwidthnya.

Solusi $\text{bandwidth} = F_h - F_l$, $\text{bandwidth} = 2000$, $\text{Terendah} = 100$, $\text{Tertinggi} = 2100$ $F_h - F_l = 2100 - 100$, $\text{bandwidth} = 2000$

Latihan 3.6 Sinyal manakah yang memiliki bandwidth lebih lebar, gelombang sinus dengan frekuensi 100 Hz atau gelombang sinus dengan frekuensi 200 Hz?

Solusi *setiap sinyal adalah sinyal sederhana dalam hal ini. Bandwidth dari sinyal sederhana adalah 0. jadi, bandwidth dari kedua sinyal sama.*

Latihan 3.7

Apa hubungan teorema Nyquist dengan komunikasi?

Solusi

Teorema Nyquist-Shannon juga dikenal sebagai teorema pengambilan sampel adalah ketentuan fisik mendasar untuk komunikasi di mana sinyal kontinu dalam waktu terkait dengan sinyal diskrit dalam waktu. Ini pada dasarnya menetapkan jumlah pengambilan sampel minimum yang memungkinkan urutan diskrit untuk menangkap semua sinyal kontinu.

Latihan 3.8

Apa hubungan kapasitas Shannon dengan komunikasi?

Solusi

Batas Shannon atau kapasitas Shannon dari saluran komunikasi mengacu pada tingkat maksimum data bebas kesalahan yang secara teoritis dapat ditransfer melalui saluran jika tautan mengalami kesalahan transmisi data acak, untuk tingkat kebisingan tertentu.

Latihan 3.9

Mengapa sinyal optik yang digunakan pada kabel serat optik memiliki panjang gelombang yang sangat pendek?

Solusi *Optical signals have very high frequencies. A high frequency means a short wave length because the wave length is inversely proportional to the frequency.*

Latihan 3.10

Bisakah kita mengatakan jika suatu sinyal periodik atau nonperiodik hanya dengan melihat frekuensinya petak domain ? bagaimana ?

Solusi

bisa, karena sinyal periodik dapat dilihat dari frekuensinya yang memiliki periode waktu dasar berulang pada interval waktu yang teratur sedangkan sinyal non-periodik itu acak dan tidak dapat di definisi seperti pada gelombang sinus atau gelombang kosinus.

Latihan 3.11

Apakah plot domain frekuensi dari sinyal suara itu diskrit atau kontinu?

Solusi

Domain frekuensi sinyal suara biasanya kontinu karena suara adalah sinyal non-periodik.

Latihan 3.12

Apakah plot domain frekuensi dari sistem alarm itu diskrit atau kontinu?

Solusi

Sistem alarm biasanya periodik. Oleh karena itu, plot domain frekuensinya adalah diskrit.

Latihan 3.13 Contoh soal 13

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.14 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.15 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.16 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.17 Contoh soal 17

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.18 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.19 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.20 Contoh soal 20

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.21 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.22 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 3.23 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Chapter 4

Digital Transmission

Latihan 4.1 Contoh soal 1

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.2 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.3 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.4 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.5 Contoh soal 5

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.6 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.7 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.8 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.9 Contoh soal 9

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.10 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.11 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.12 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.13 Contoh soal 13

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.14 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.15 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.16 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.17 Contoh soal 17

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.18 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.19 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 4.20 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Chapter 5

Analog Transmission

Latihan 5.1 Calculate the baud rate for the given bit rate and type of modulation.

- a. 2000 bps, FSK
- b. 4000 bps, ASK

Solusi We use the formula $S = (1/r) \times N$, but first we need to calculate the value of r for each case.

- a. $r = \log_2 2 = 1 \rightarrow S = (1/1) \times (2000 \text{ bps}) = 2000 \text{ baud}$
- b.

Latihan 5.2 Contoh soal

Solusi Contoh solusi

Latihan 5.3 Contoh soal

Solusi Contoh solusi

Latihan 5.4 Contoh soal

Solusi Contoh solusi

Latihan 5.5 Contoh soal 5

Solusi Contoh solusi

Latihan 5.6 Contoh soal

Solusi Contoh solusi

Latihan 5.7 Contoh soal

Solusi Contoh solusi

Latihan 5.8 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 5.9 Sebuah perusahaan memiliki media dengan bandwidth 1-MHz (lowpass). Korporasi perlu membuat 10 saluran independen terpisah yang masing-masing mampu mengirim setidaknya 10 Mbps. Perusahaan telah memutuskan untuk menggunakan teknologi QAM. Berapa jumlah bit minimum per baud untuk setiap saluran? Berapa jumlah titik dalam diagram konstelasi untuk setiap saluran? Misalkan $d = 0$.

Solusi *Pertama, kami menghitung bandwidth untuk setiap saluran = $(1 \text{ MHz}) / 10 = 100 \text{ KHz}$. Kami kemudian menemukan nilai r untuk setiap saluran: $B = (1 + d) \times (1/r) \times (N) \rightarrow r = N / B \rightarrow r = (1 \text{ Mbps} / 100 \text{ KHz}) = 10$ Kemudian kita dapat menghitung jumlah level: $L = 2r = 210 = 1024$. Ini berarti bahwa kita memerlukan teknik 1024-QAM untuk mencapai kecepatan data ini.*

Latihan 5.10 Sebuah perusahaan kabel menggunakan salah satu saluran TV kabel (dengan bandwidth 6 MHz) untuk menyediakan komunikasi digital bagi setiap penduduk. Berapa kecepatan data yang tersedia untuk setiap penduduk jika perusahaan menggunakan teknik 64-QAM?

Solusi $B = (1 + d)s = s, (d = 0), L = 64B = N/Y \rightarrow N = BrN = 6M * \log_2 64 = 6M * 6 = 36 \text{ Mbps}$

Latihan 5.11 Saluran telepon memiliki bandwidth 4 KHz. Berapa jumlah maksimum bit yang dapat kami kirim menggunakan masing-masing teknik berikut? Misalkan $d = 0$

- ASK
- QPSK
- 16-QAM
- 64-QAM

Solusi *Kami menggunakan rumus $N = [1/(1 + d)] \times r \times B$, tetapi pertama-tama kita perlu menghitung nilai r untuk setiap kasus.*

- $r = \log_2 2 = 1 \rightarrow N = [1/(1 + 0)] * 1 * (4 \text{ KHz}) = 4 \text{ kbps}$
- $r = \log_2 4 = 2 \rightarrow N = [1/(1 + 0)] * 2 * (4 \text{ KHz}) = 8 \text{ kbps}$
- $r = \log_2 16 = 4 \rightarrow N = [1/(1 + 0)] * 4 * (4 \text{ KHz}) = 16 \text{ kbps}$
- $r = \log_2 64 = 6 \rightarrow N = [1/(1 + 0)] * 6 * (4 \text{ KHz}) = 24 \text{ kbps}$

Latihan 5.12 Berapa bit per baud yang dapat kita kirim dalam setiap kasus berikut jika konstelasi sinyal memiliki salah satu dari jumlah titik berikut?

- 2

- b. 4
- c. 16
- d. 1024

Solusi

- a. $\log_2 2 = 1$
- b. $\log_2 4 = 2$
- c. $\log_2 16 = 4$
- d. $\log_2 1024 = 10$

Chapter 6

Bandwidth Utilization: Multiplexing and Spreading

Latihan 6.1

Jelaskan tujuan dari multiplexing

Solusi

Tujuan multiplexing adalah untuk memungkinkan sinyal ditransmisikan lebih efisien melalui saluran komunikasi tertentu, sehingga mengurangi biaya transmisi.

Latihan 6.2

Sebutkan tiga teknik multiplexing utama yang disebutkan dalam bab ini.

Solusi

frequency-division multiplexing (FDM), wave-division multiplexing (WDM), and time-division multiplexing (TDM).

Latihan 6.3

Bedakan antara tautan dan saluran dalam multiplexing.

Solusi

Dalam multiplexing, kata link mengacu pada jalur fisik. Kata saluran mengacu pada bagian dari tautan yang membawa transmisi antara sepasang garis tertentu. Satu tautan dapat memiliki banyak (n) saluran.

Latihan 6.4

Manakah dari tiga teknik multiplexing yang digunakan untuk menggabungkan sinyal analog? Manakah dari tiga teknik multiplexing yang digunakan untuk menggabungkan sinyal digital?

Solusi

FDM dan WDM digunakan untuk menggabungkan sinyal analog; bandwidth dibagi. TDM digunakan untuk menggabungkan sinyal digital; waktunya dibagi.

Latihan 6.5

Tentukan hierarki analog yang digunakan oleh perusahaan telepon dan buat daftar level hierarki yang berbeda.

Solusi

Hirarki analog menggunakan saluran suara (4 KHz), grup (48 KHz), grup super (240 KHz), grup master (2,4 MHz), dan grup jumbo (15,12 MHz).

Struktur analog tertentu menggunakan saluran distribusi kata. (kelas, kelompok, kelas reli, jumbogroup).

Latihan 6.6

Tentukan hierarki analog yang digunakan oleh perusahaan telepon dan buat daftar level hierarki yang berbeda.

Solusi

Hirarki analog menggunakan saluran suara (4 KHz), grup (48 KHz), grup super (240 KHz), grup master (2,4 MHz), dan grup jumbo (15,12 MHz).

Struktur analog tertentu menggunakan saluran distribusi kata. (kelas, kelompok, kelas reli, jumbogroup).

Latihan 6.7

Manakah dari tiga teknik multiplexing yang umum untuk link serat optik? Jelaskan alasannya.

Solusi

WDM umum untuk multiplexing sinyal optik karena memungkinkan multiplexing sinyal dengan frekuensi yang sangat tinggi.

Latihan 6.8 Contoh soal 8

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 6.9 Contoh soal 9

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 6.10 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 6.11 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 6.12 Contoh soal 12

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 6.13 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 6.14 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 6.15 Contoh soal 15

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 6.16 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 6.17 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*

Latihan 6.18 Contoh soal

Solusi *Contoh solusi*