



# **Pengenalan Teknik Telekomunikasi**

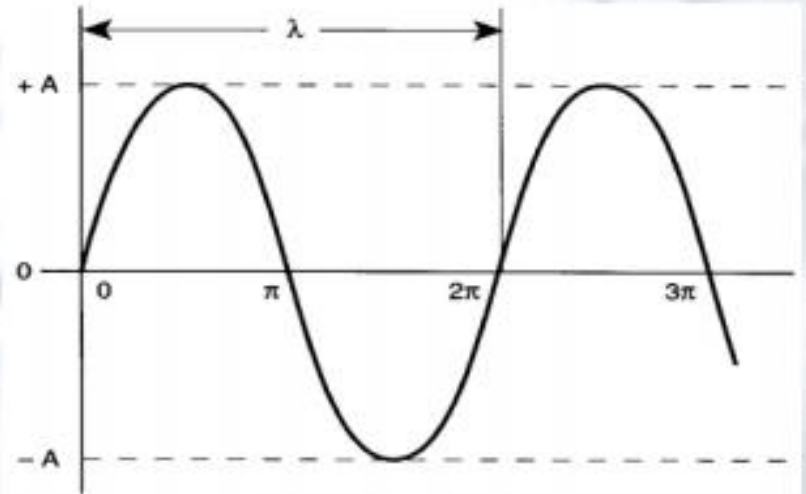
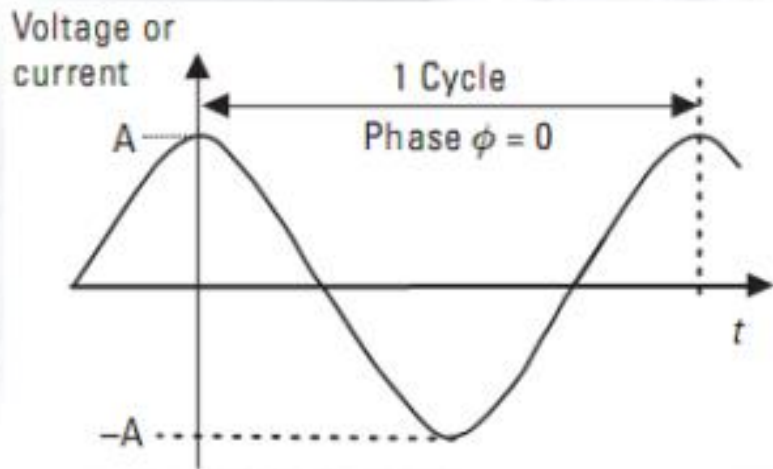
***Modul : 03***  
***Sinyal***

**Faculty of Electrical Engineering**  
**BANDUNG, 2015**



# Pengertian Sinyal

- Merupakan suatu perubahan amplitudo dari tegangan, atau arus terhadap waktu (*time*).
- Data yang dipropagasikan dalam bentuk analog ataupun digital.



- Peak Amplitude ( $A$ )
  - Kuat sinyal maksimum
  - Diukur (volts)
- Frequency ( $f$ )
  - Kecepatan perubahan kuat sinyal
  - Diukur (Hertz / Hz) atau Cycle/second (C/s)



# Pembagian sinyal

- Sumber : sinyal suara, sinyal musik & sinyal gambar.
- Bentuk : sinus wave, square wave, gergaji dll.
- Kontinuitas : sinyal analog & sinyal diskrit.
- Arah arus : sinyal arus searah & sinyal arus bolak-balik.
- Fungsi : sinyal informasi & sinyal pembawa.



# Jenis Sinyal

- **Sinyal listrik** → sinyal yang bentuknya berupa arus listrik.
- **Sinyal optik** → sinyal yang bentuknya berupa cahaya (*optical light*).
- **Sinyal analog** → sinyal yang kontinu (*continuous time signal*) sejenis dengan bentuk asalnya dan memiliki nilai tertentu berdasarkan waktu.
- **Sinyal digital** → sinyal yang berbentuk diskrit (*discrete time signal*) & hanya terdiri dari dua keadaan yaitu "1" atau "0" kapanpun waktunya.



# Bentuk Sinyal

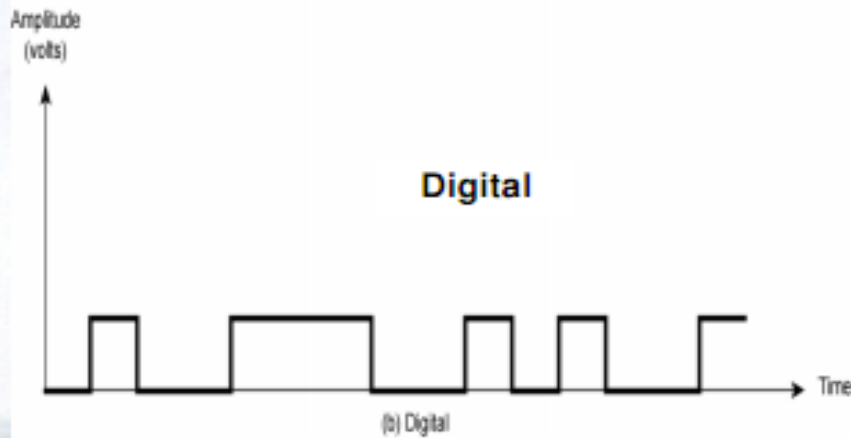
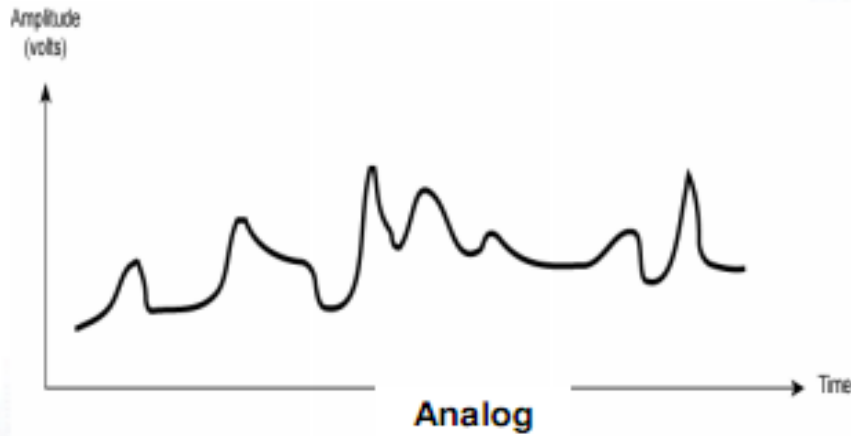


Figure 3.1 Analog and Digital Waveforms

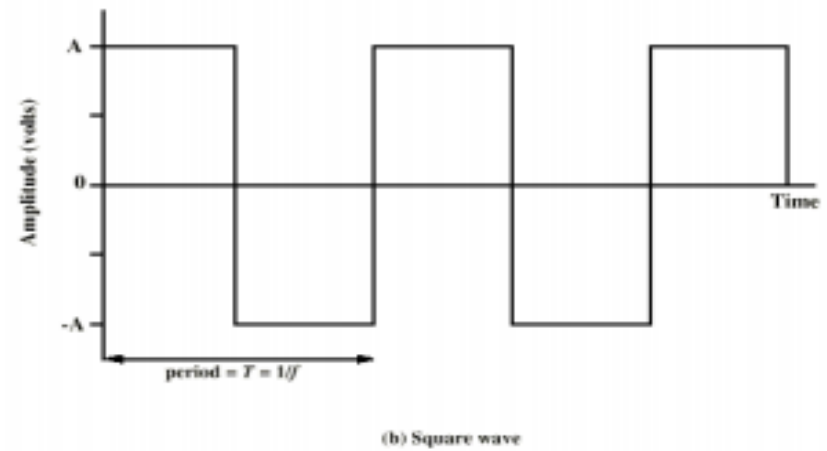
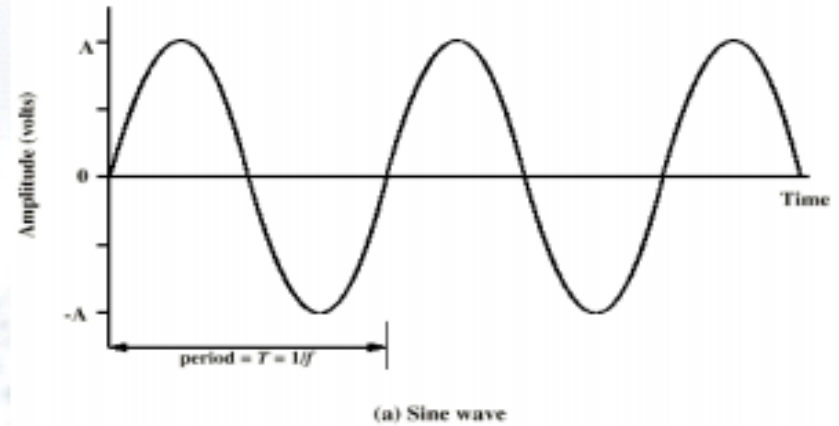


Figure 3.2 Periodic Signals



# Sinyal berdasarkan domain waktu

- Sinyal Kontinu : bentuk bervariasi yang mulus dengan berjalannya waktu.
- Sinyal Diskret : berada pada tingkat konstan tertentu kemudian berubah pada tingkat konstan yang lain.
- Sinyal Periodik : Mempunyai bentuk yang berulang dengan berjalannya waktu.
- Sinyal Aperiodik : Bentuk tidak berulang dengan berjalannya waktu

# Sinyal Analog & Digital

## • Analog

- Berubah secara kontinyu
- Disalurkan melalui media tranmisi: kawat, FO, udara
- Bandwidth
  - suara (speech): 100Hz sd 7kHz
  - telepon: 300Hz sd 3400Hz
  - video: 4MHz



## • Digital

- Diskret, pulsa-pulsa tegangan tidak kontinyu.
- merepresentasikan dua kondisi yaitu "0" atau "1" (binary) → Data biner di-encode menjadi elemen-elemen sinyal





# Data & Sinyal (1/2)

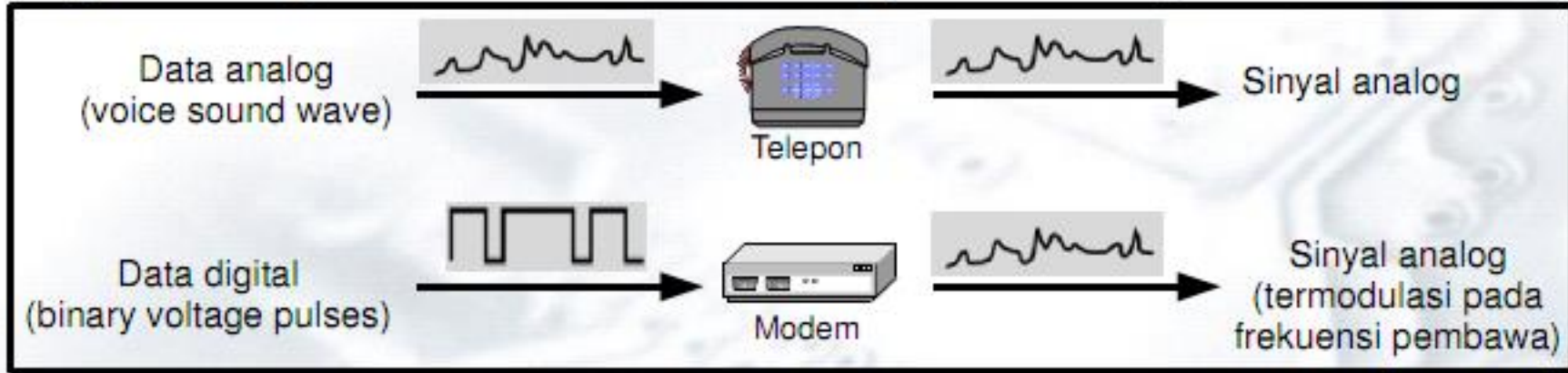
- Biasanya menggunakan sinyal digital untuk data digital dan sinyal analog untuk data analog.
- Dapat menggunakan sinyal analog untuk membawa data digital → Modem
- Bisa menggunakan sinyal digital untuk membawa data analog → Compact Disc audio atau Codec



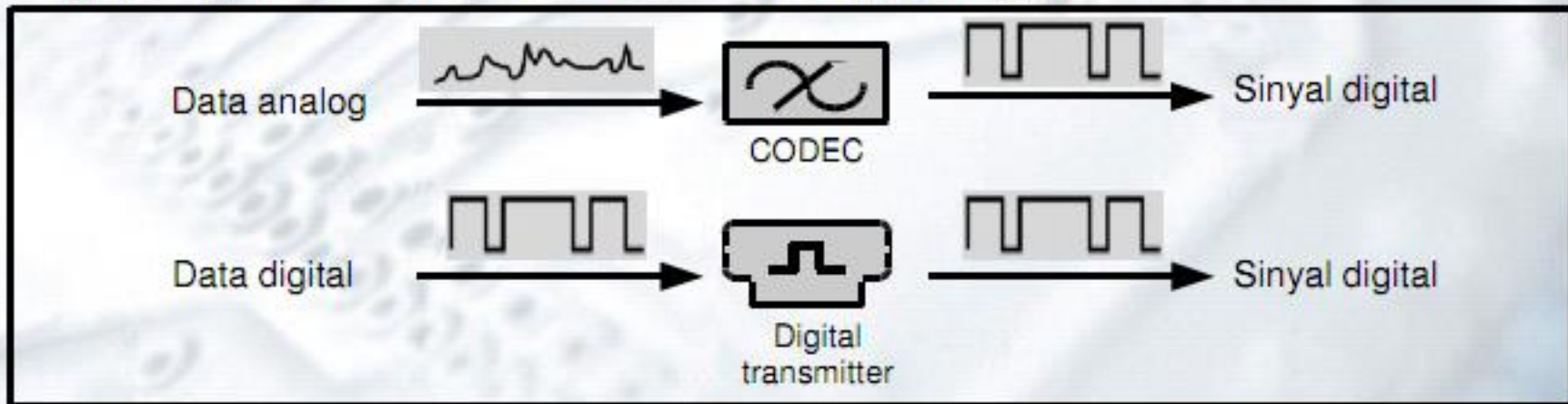


# Data & Sinyal (2/2)

- Sinyal analog membawa Data Analog & Data Digital



- Sinyal Digital membawa Data Analog & Digital



***Telecommunication deals with conveying information with **Electrical Signals.*****

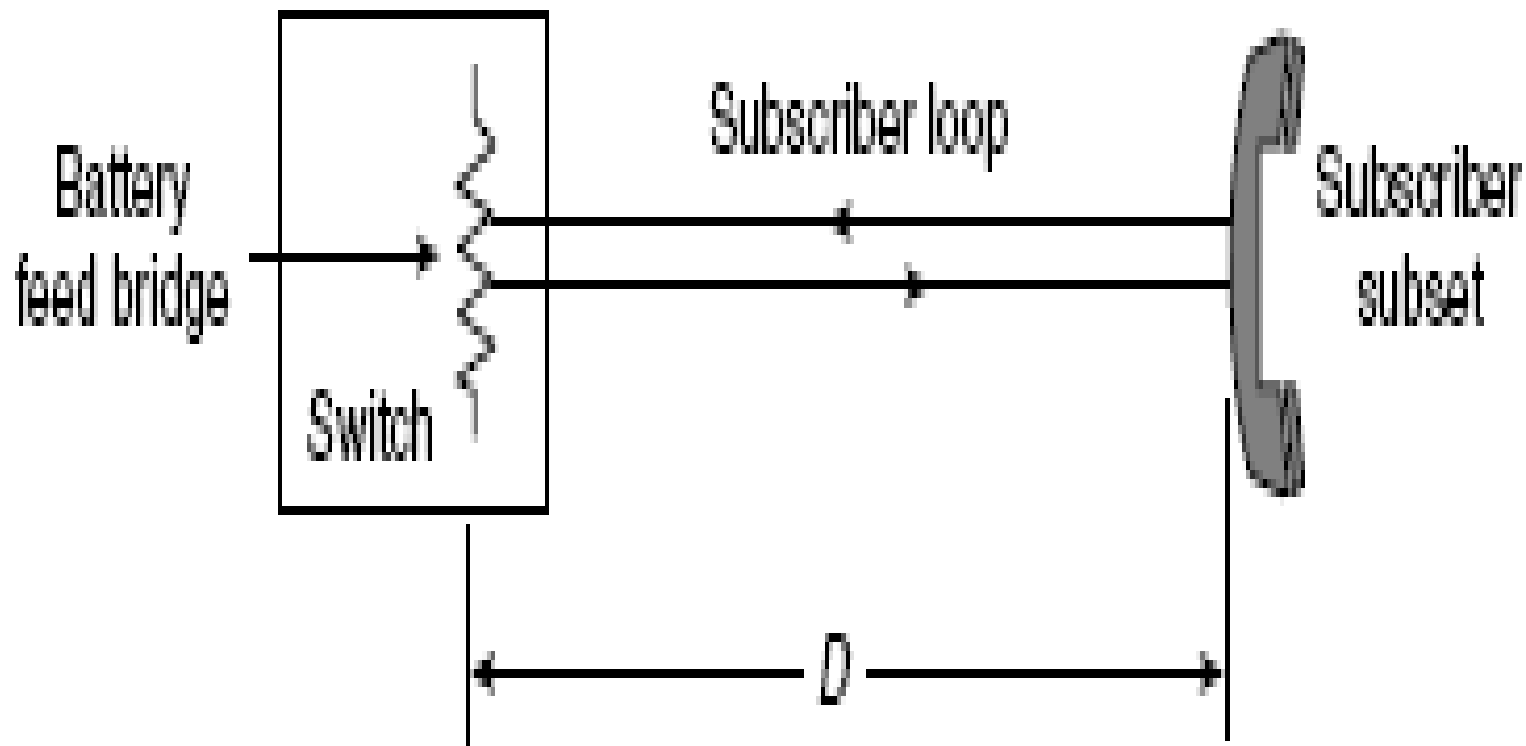


Figure 1.3 A subscriber set is connected to a telephone exchange by a subscriber loop. Note the battery feed in the telephone serving switch. Distance  $D$  is the loop length discussed in Section 5.4.

# Signal is the transport and delivery of information

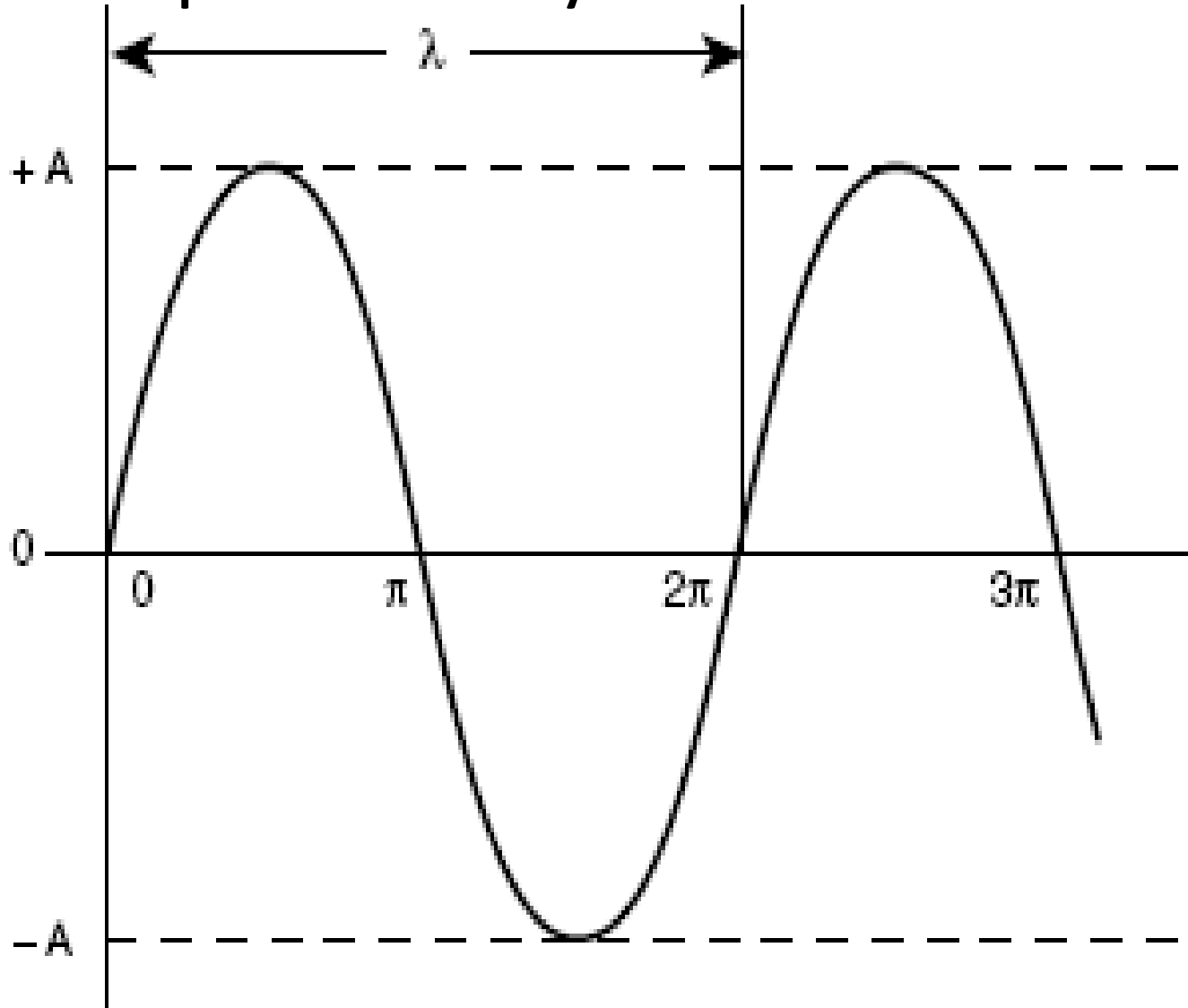
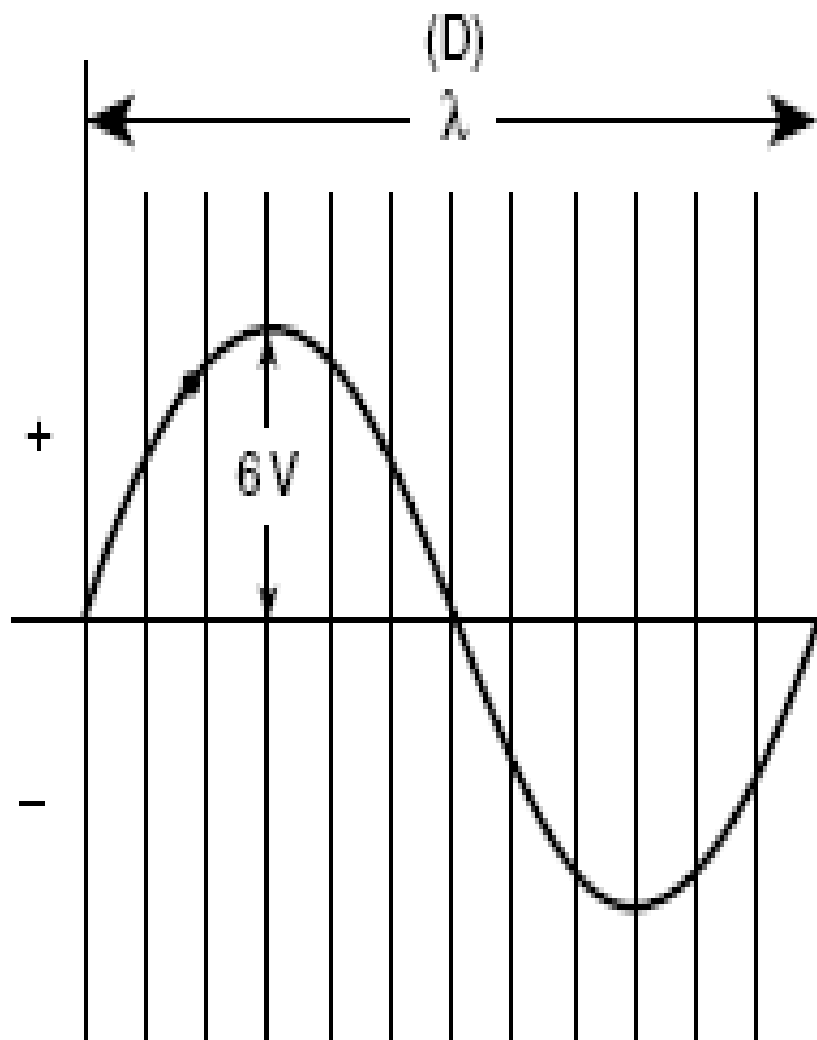
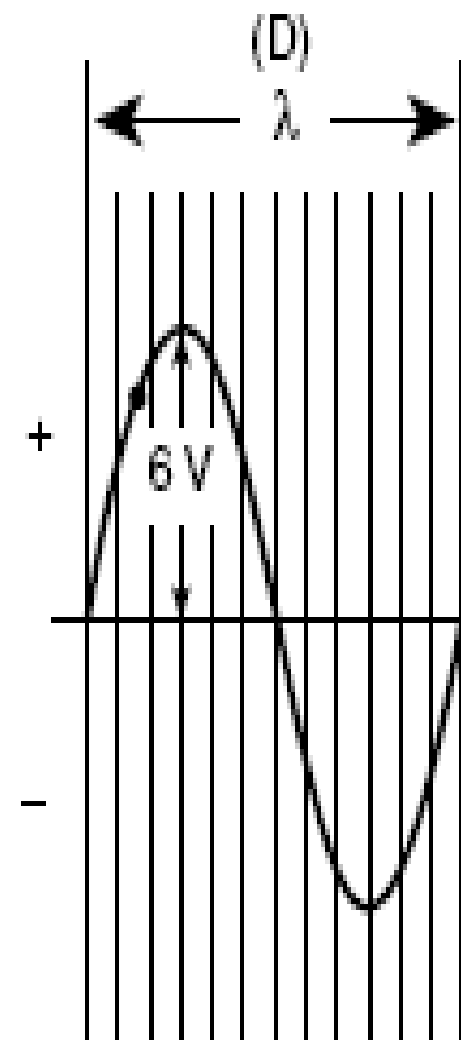


Figure 2.4 A sine wave. Here frequency is the number of times per second that a wave cycle (one peak and one trough) repeats at a given amplitude. In the figure,  $A$  is the amplitude and  $\lambda$  is the wavelength,  $\pi$  is  $\pi$  radians or  $180^\circ$ , and  $2\pi$  is the radian value at 360.

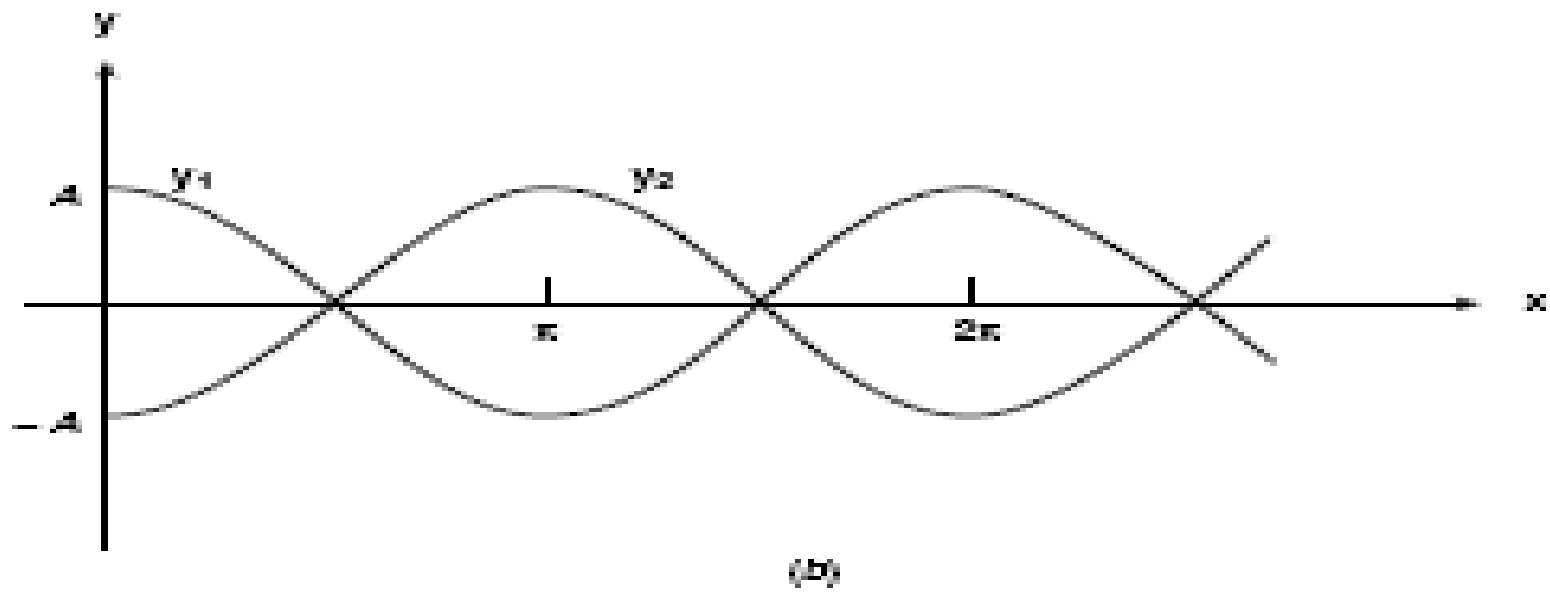
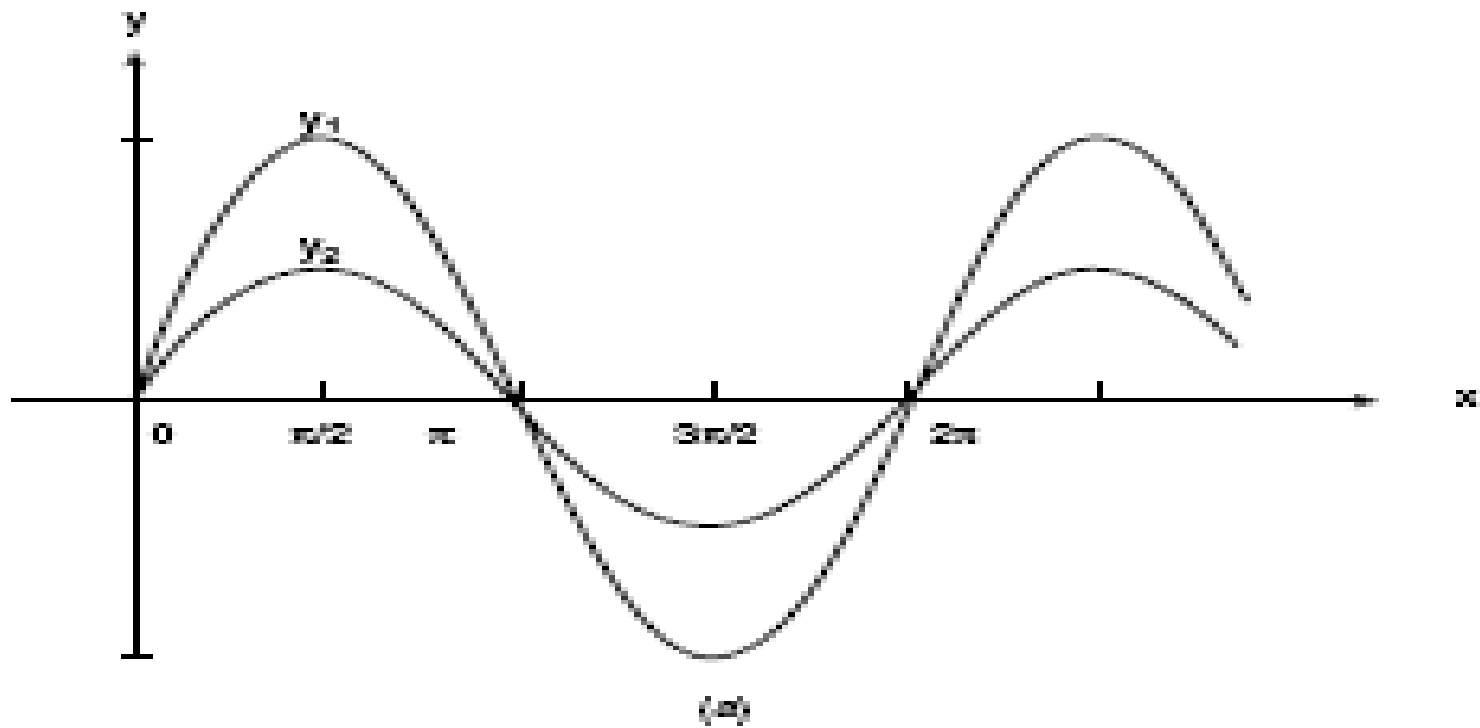


(a)



(b)

Figure 2.5 A simple sine wave. Drawing a is a lower frequency and drawing b is a higher frequency. Note that the wavelength is shown traditionally as  $\lambda$  (Greek letter lambda) and that a has a longer wavelength than b.



**Figure 2.8** Two signals of the same frequency: (a) with different amplitudes and in-phase; and (b) with the same amplitudes but  $180^\circ$  out of phase.

**Example 1.** The international calling and distress frequency is 500 kHz. What is the equivalent wavelength in meters?

$$500,000\lambda = 3 \times 10^8 \text{ m/sec}$$

$$\begin{aligned}\lambda &= 3 \times 10^8 / 5 \times 10^5 \\ &= 600 \text{ m.}\end{aligned}$$

**Example 2.** A line-of-sight millimeter wave radio link operates at 38.71 GHz.<sup>2</sup> What is the equivalent wavelength at this frequency?

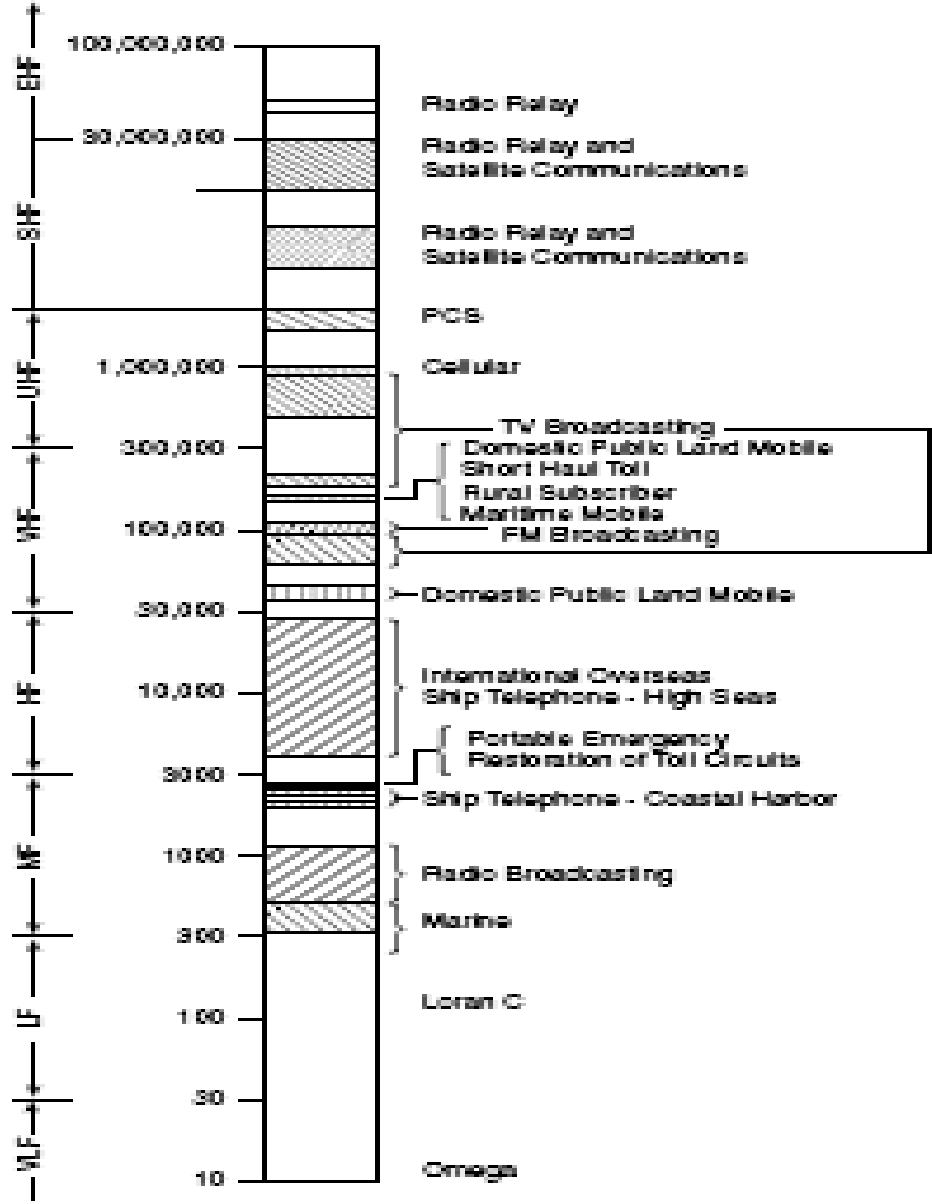
$$38.71 \times 10^9 \lambda = 3 \times 10^8 \text{ m/sec}$$

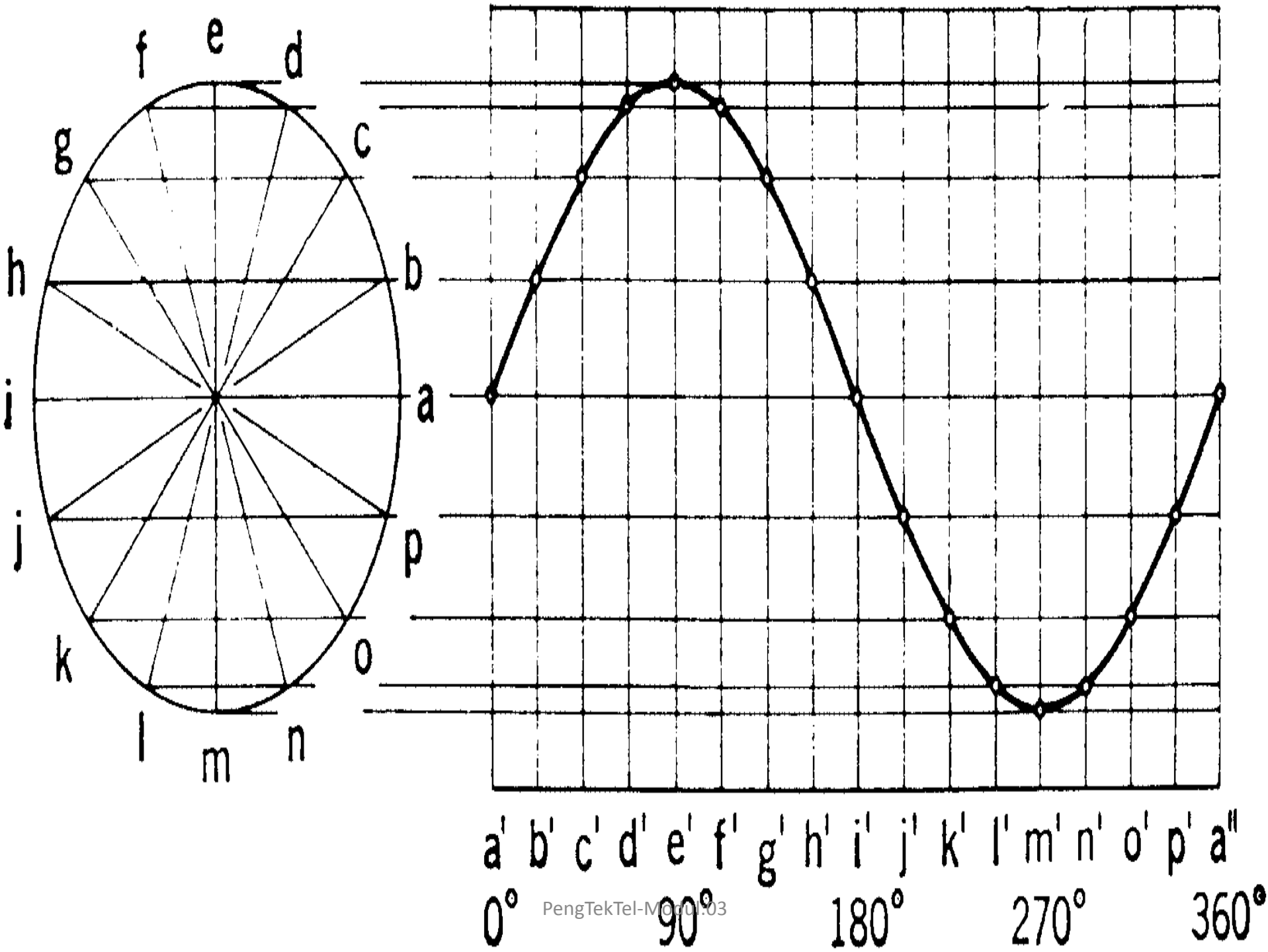
$$\begin{aligned}\lambda &= 3 \times 10^8 / 38.71 \times 10^9 \\ &= 0.00775 \text{ m or } 7.75 \text{ mm.}\end{aligned}$$

<sup>1</sup>Sound waves travel at 1076 ft/sec (331 m/sec) in air at 0°C and with 1 atmosphere of atmospheric pressure. However, our interest here is in radio waves, not sound waves.

<sup>2</sup>This is termed *millimeter* radio because wavelengths in this region are measured in millimeters (i.e., for frequencies above 30 GHz), rather than in centimeters or meters.

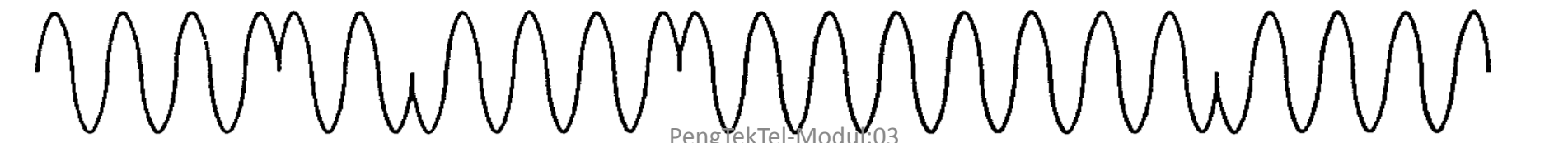
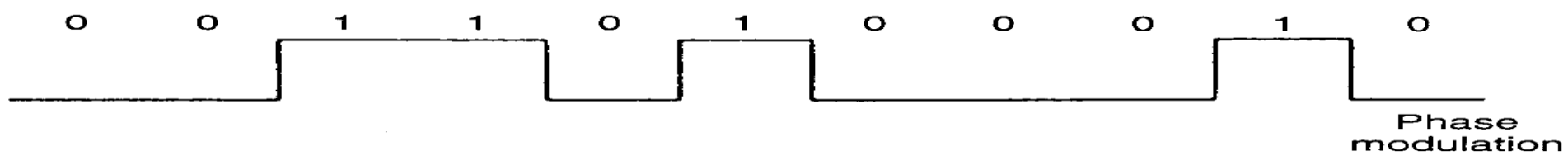
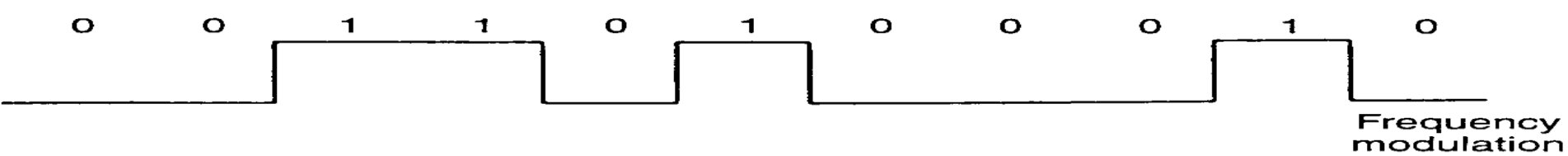
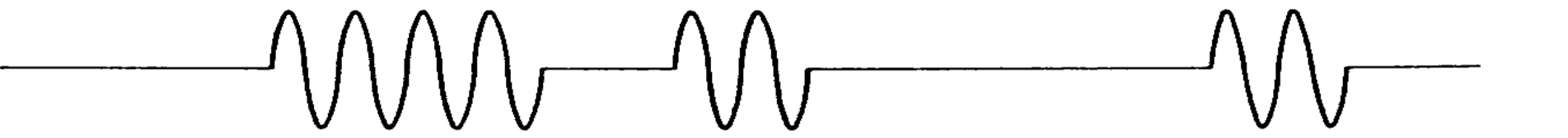
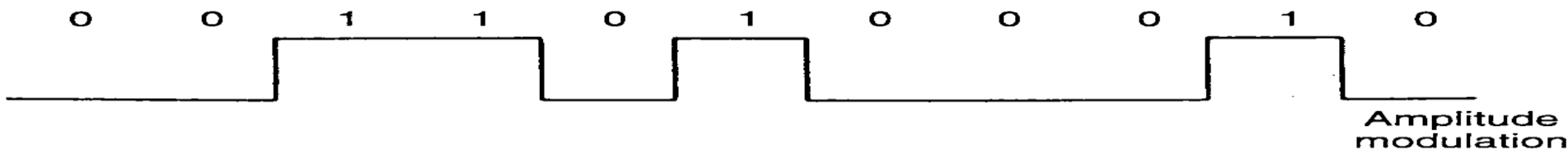
# Radio transmission and the concept of *modulation* will then be introduced.



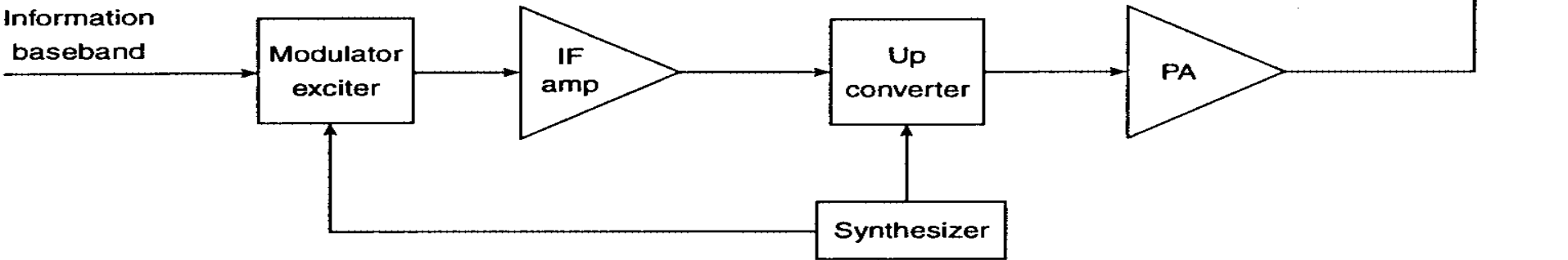




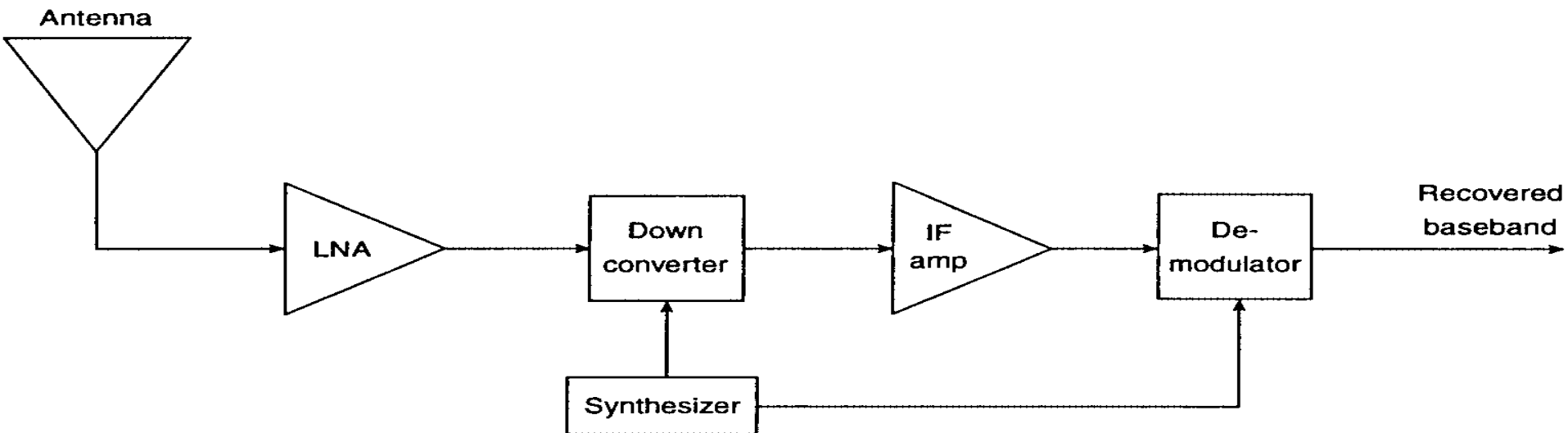
**Binary digital transmission will then be introduced starting with binary numbers and how they can be very simply represented electrically.**



## Transmitter

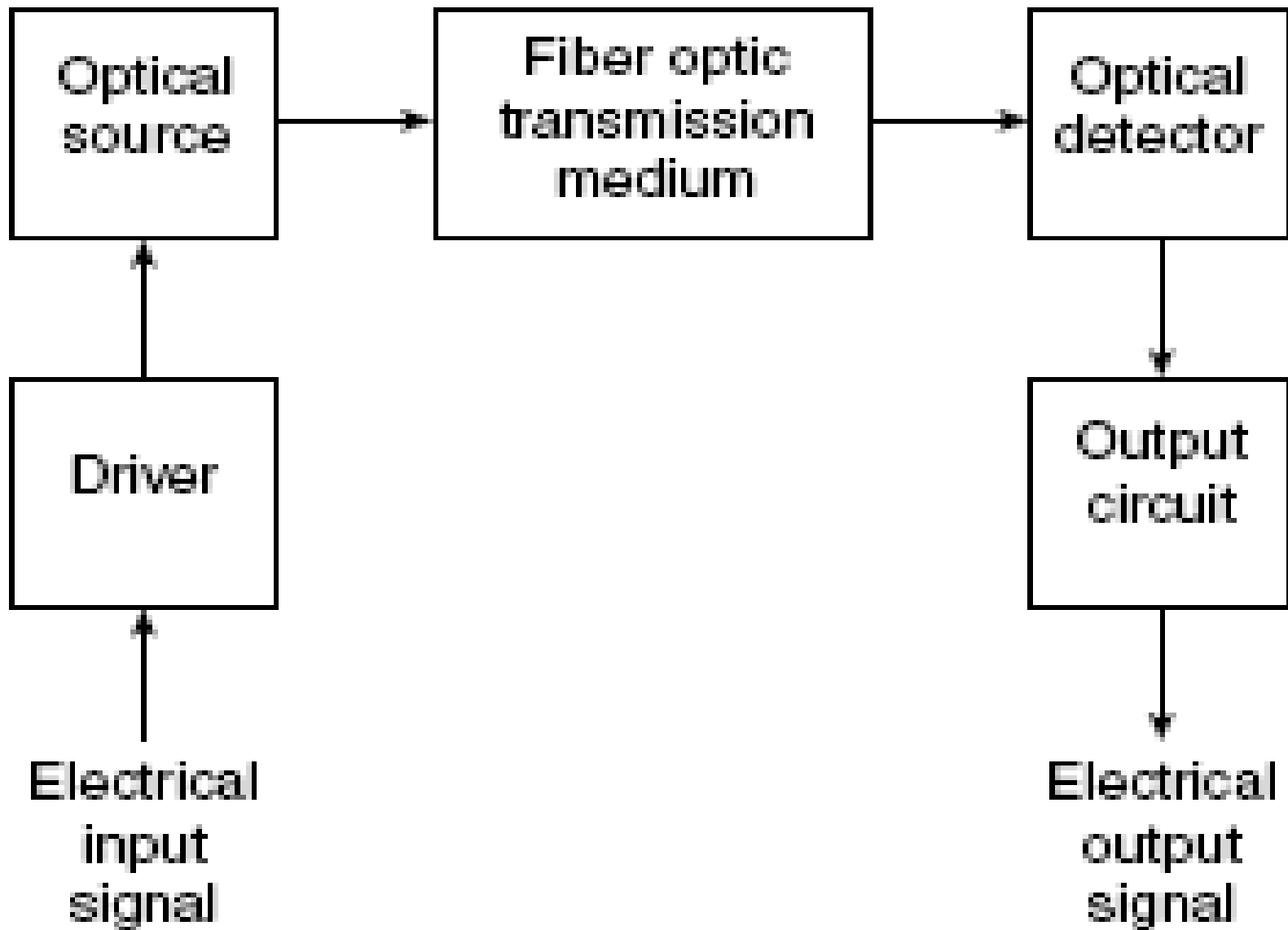


## Receiver



- IF = Intermediate frequency
- PA = Power amplifier
- LNA = Low noise amplifier

A synthesizer is a stable frequency source with variable discrete outputs.



**Figure 2.13** A simplified model of a fiber optic link.

# PENSINYALAN

- Mrpk pertukaran info yg diperlukan bagi pembentukan, pemantauan dan pembubaran hubungan.
- Pertukaran info diwujudkan dgn sinyal-sinyal yg disepakati dgn suatu aturan dan standar tertentu
- Jenis pensinyalan menurut bentuk sinyal :
  - Suara → HT/CB/Amatir radio
  - Generator/ac manual → sentral manual
  - Dc/pulsa → sentral step by step.
  - DTMF → SPC analog, digital.
- Jenis pensinyalan menurut kanal yg digunakan :
  - CAS (Channel Associated Signaling) R2 → AMPS, NMT, Sentral - plg
  - CCS (Common Channel Signaling) # 7 → GSM, antar sentral

# Info yg dipantau

1. Informasi permintaan sambungan oleh pelanggan (seizure)
2. Informasi idle tone oleh sentral
3. Informasi identitas diri pelanggan dan identitas pihak yang dipanggil (tujuan).
4. Informasi status ( macam – macam status )
5. Informasi penerangan ( macam – macam penerangan – khusus untuk sentral digital )
6. Informasi ring ( bel ) panggilan pada saat dipanggil.
7. Informasi tujuan sibuk atau trunk/ junction sibuk.
8. Proses penyambungan berdasarkan informasi – informasi diatas.
9. Proses pemutusan hubungan (release)

# *Sistem Signaling*

adalah sistem komunikasi antara :

- \* pelanggan dengan sentral.
- \* sentral dengan sentral.

sehingga hubungan komunikasi dapat dibangun oleh sentral.

Cara – cara perlintasan sinyal untuk terjadinya suatu sambungan disebut pensinyalan ( signaling ).

Signaling ini ditentukan berdasarkan rekomendasi oleh :  
**ITU – T** ( International Telecommunication Union bagian  
Telepon, Telegraph dan Telex )

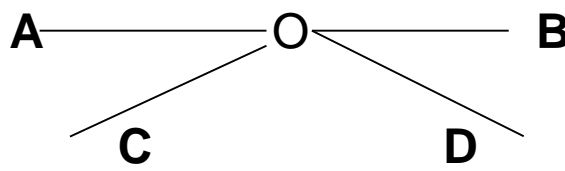
# *Klasifikasi Signaling*

1. Secara umum, dipergunakan sebagai sistem komunikasi untuk sentral ke pelanggan dan antar sentral.
2. Fungsinya adalah untuk :
  - \* informasi status secara audio dan visual,
  - \* pengawasan subscriber,
  - \* pengebelan pelanggan yang dipanggil.

## ***Tugas Pensinyalan ada Pelayanan Pelanggan***

1. Informasi permintaan sambungan oleh pelanggan ( seizure )
1. Informasi idle tone oleh sentral
2. Informasi identitas diri pelanggan dan identitas phak yang dipanggil ( tujuan ).
3. Informasi status ( macam – macam status )
4. Informasi penerangan ( macam – macam penerangan – khusus untuk sentral digital )
5. Informasi ring ( bel ) panggilan pada saat dipanggil.
6. Informasi tujuan sibuk atau trunk / junction sibuk.
7. Proses penyambungan berdasarkan informasi – informasi diatas.
8. Proses pemutusan hubungan ( release )





**A ingin berhubungan dengan C maka proses pembangunan hubungan sebagai berikut :**

- A memberi tanda kepada operator ( **Seizure** ) bahwa dia ingin dilayani.
- Operator melihat seizure ( ada tanda alert pada switch board) tersebut kemudian memberi tanda idle kepada A(**idle tone** ), tanda dia siap melayani.
- A menjawab tanda tersebut dengan menyebutkan dengan siapa dia mau berkomunikasi. ( dalam hal ini dengan C) → **dial**
- Maka Operator segera menghubungkan kontak A dengan kontak C pada switch boardnya. → **penyambungan**
- Operator memanggil C ( **ringing tone** ) dan C tahu ada seseorang yang ingin bicara dengannya.
- C mengangkat handsetnya dan langsung bicara dengan A , sementara itu Operator memantau bahwa hubungan sudah terjalin. Operator mencatat nomor pemanggil (originating), nomor yang dipanggil ( terminating ) dan waktu mulai pembicaraan (→ **start Billing**)

- Kemudian melepas pelayanannya untuk melayani sambungan yang lainnya
- Sambil melayani pelanggan lain, selama pembicaraan operator melakukan pemeriksaan apakah pembicaraan masih berlangsung (**Monitoring / Pengawasan**).
- Jika A dan C sudah selesai berkomunikasi, maka salah satu pihak atau keduanya memberikan tanda kepada operator bahwa untuk memutuskan hubungan ( **release signal** ). Dalam hal A dan C lupa mengirimkan release signal (karena salah taruh ) , setelah beberapa waktu maka operator akan kembali dan memonitor hubungan A dan C. Jika pada jalur itu sudah tidak ada pembicaraan maka hubungan akan diputusnya ( **Force release** ).
- Pada saat pemutusan hubungan, operator mencatat pada rekord tadi, saat akhir hub. (**end of billing** )
- Seorang pelanggan dapat meminta dihubungkan ke pelanggan dikota lain yang dilayani operator lain. Untuk pelayanan tersebut, maka pada switch board disediakan terminal yang berhubungan dengan operator lain kota. Dan Operator lain kota itu akan melakukan penyambungan kepelanggan yang dituju ( **routing** ).
- Bisa saja, operator terminating tidak mempunyai hubungan langsung dengan operator originating, sebab itu operator tersebut meminta pertolongan operator kota ke tiga yang mempunyai hubungan dengannya dan operator terminating. (**alternate route**).



# Subscriber Signaling

## Line Signal

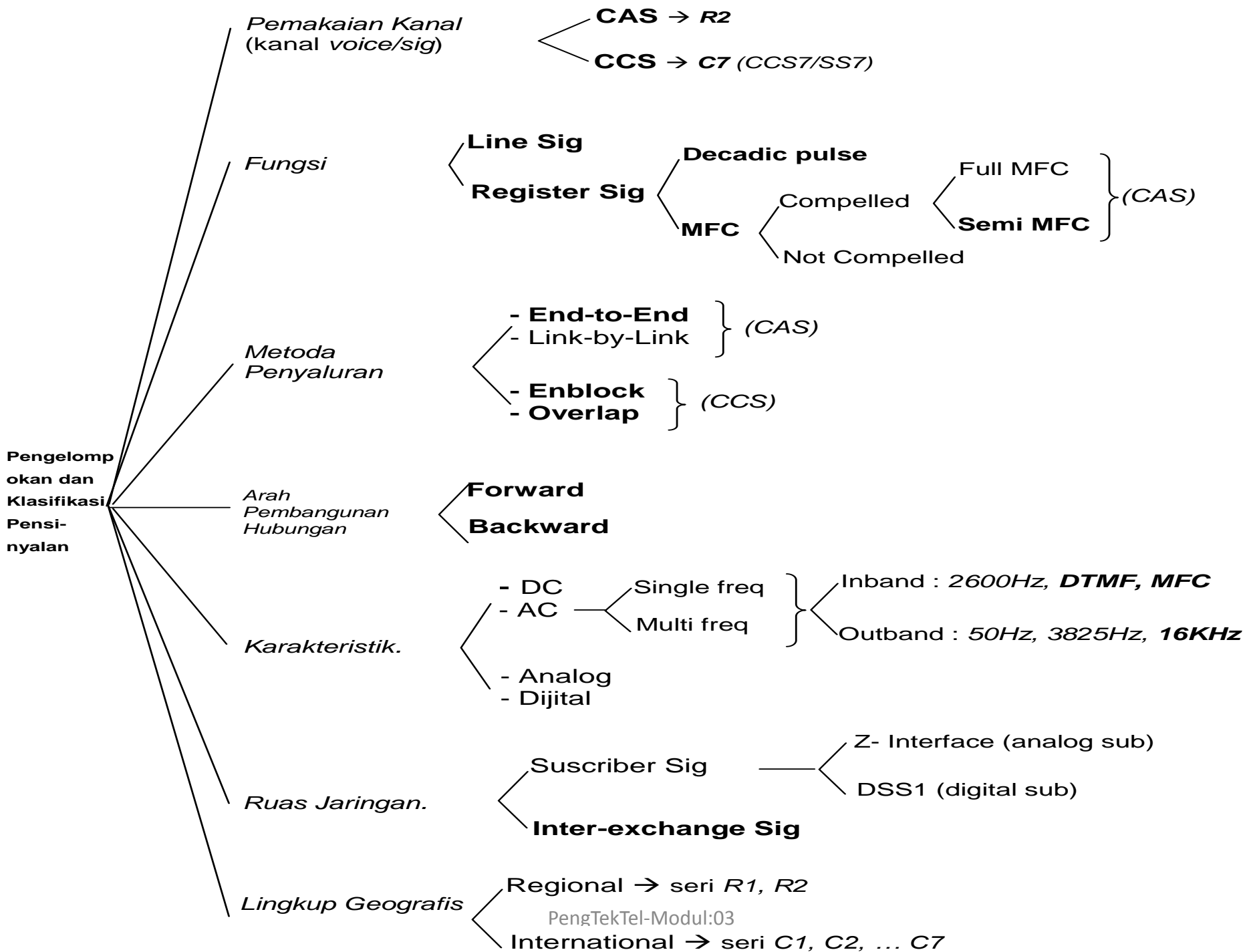
- Idle → *on hook (continuous) - backward*
- Seizure → *off hook ( $\geq 200$  ms) - forward*
- Answer → *off hook ( $\geq 300$  ms) - backward*
- Forward Clear → *on hook ( $\geq 500$  ms) - forward*
- Backward Clear → *on hook ( $\geq 600$  ms) - backward*
- Metering → *50Hz, 16KHz, RP (150 ms) - backward*

## Address Signal

- Decadic Pulses → *open/closed = 60ms/40ms*
- DTMF (Dual Tone Multi Frequency)

## Audible Signal

- Tone
  - Dial Tone
  - Busy Tone
  - Ringing Tone
  - Interruption Tone
- Ringing Current



*Pemakaian Kanal (kanal voice/sig)*

**CAS** → R2

**CCS** → C7 (CCS7/SS7)

*Fungsi*

**Line Sig**

**Register Sig**

**Decadic pulse**

**MFC**

Compelled

Not Compelled

Full MFC

**Semi MFC**

(CAS)

*Metoda Penyaluran*

- **End-to-End**

- Link-by-Link

(CAS)

- **Enblock**

- **Overlap**

(CCS)

*Arah Pembangunan Hubungan*

**Forward**

**Backward**

*Karakteristik*

- DC

- AC

Single freq

Multi freq

Inband : 2600Hz, **DTMF**, **MFC**

Outband : 50Hz, 3825Hz, **16KHz**

- Analog

- Dijital

*Ruas Jaringan*

Suscriber Sig

**Inter-exchange Sig**

Z- Interface (analog sub)

DSS1 (digital sub)

*Lingkup Geografis*

Regional → seri R1, R2

International → seri C1, C2, ... C7