



Chương 1: Giới thiệu tổng quan

1.0 Nhắc lại kiến thức cơ bản

1.1 Các khái niệm về kỹ thuật hệ thống viễn thông

1.2 Các thành phần cơ bản của hệ thống viễn thông

1.3 Kênh truyền

1.4 Truyền sóng điện từ

1.5 Giới thiệu chuyên ngành Điện tử - **Truyền thông**



Bảng chữ cái Hi Lạp

■ Cách phát âm?

A	alpha	α	N	nu	ν
B	beta	β	Ξ	xi	ξ
Γ	gamma	γ	O	omicron	o
Δ	delta	δ	Π	pi	π
E	epsilon	ϵ	P	rho	ρ
Z	zeta	ζ	Σ	sigma	σ
H	eta	η	T	tau	τ
Θ	theta	θ	Υ	upsilon	υ
I	iota	ι	Φ	phi	ϕ
K	kappa	κ	X	chi	χ
Λ	lambda	λ	Ψ	psi	ψ
M	mu	μ	Ω	omega	ω



Lượng giác

$$\sin(a \pm b) = \sin(a) \cos(b) \pm \cos(a) \sin(b)$$

$$\cos(a \pm b) = \cos(a) \cos(b) \mp \sin(a) \sin(b)$$

$$\cos(a) \cos(b) = \frac{1}{2} [\cos(a - b) + \cos(a + b)]$$

$$\sin(a) \sin(b) = \frac{1}{2} [\cos(a - b) - \cos(a + b)]$$

$$\sin(a) \cos(b) = \frac{1}{2} [\sin(a - b) + \sin(a + b)]$$

$$A * \sin(\omega t) + B * \cos(\omega t) = C * \sin(\omega t + \Phi)$$

$$C = \sqrt{A^2 + B^2}$$

$$\Phi = \arctan(A/B)$$

Th.S. Nguyễn Thanh Tuấn



Ví dụ 1

- Biểu diễn theo dạng $A\cos(\Omega t + \phi)$ với điều kiện $A > 0$, $\Omega > 0$, $\phi \in (-\pi \dots \pi]$.

1) $\cos(-t + \pi) =$

2) $-\cos(-2t - \pi) =$

3) $\sin(3t - \pi) =$

4) $\sin(4t - \pi/2) =$

5) $\sin(-5t + \pi/2) =$

6) $\sin(6t + \pi/6) - \cos(6t - \pi/6) =$



Ví dụ 2

■ Khai triển (hạ bậc) theo $\sin(\cdot)$ và $\cos(\cdot)$

1) $\sin^2(x) =$

2) $\cos^2(x) =$

3) $\sin^3(x) =$

4) $\cos^3(x) =$

5) $\sin^4(x) =$

6) $\cos^4(x) =$



Tích phân

- Xấp xỉ tổng Riemann

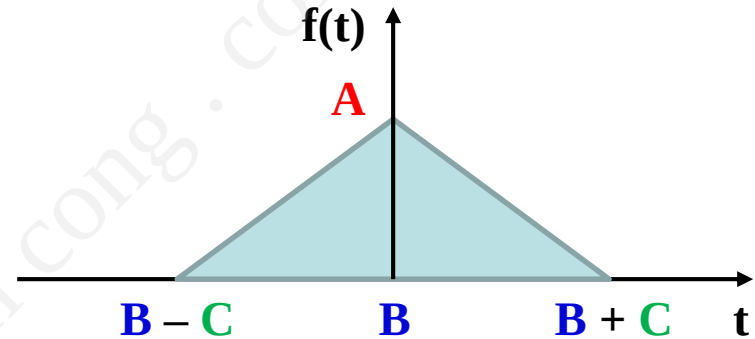
$$\int_a^b x(t)dt \approx \frac{b-a}{N} \sum_{k=1}^N x \left(a - \epsilon + \frac{k(b-a)}{N} \right)$$

$$\epsilon \in [-(b-a)/N, 0]$$

- Máy tính
- Ký hiệu: $\int_{\Delta t=t_2-t_1} = \int_{t_1}^{t_2}$

Ví dụ 3

■ $f(t) = A \cdot \Lambda((t - B)/C)$



1) $\int_{B-C}^{B+C} f(t) dt$

2) $\int_B^{B+C/2} f(t) dt$

3) $\int_{B-C}^{B-C/2} f(t) dt$

4) $\int_{B-C}^{B+C} f^2(t) dt$

5) $\int_B^{B+C/2} f^2(t) dt$

6) $\int_{B-C}^{B-C/2} f^2(t) dt$



Ví dụ 4

$$1) \int_0^{2\pi} \cos(t) dt$$

$$2) \int_{-\pi}^{3\pi} \cos(t) dt$$

$$3) \int_{\pi/3}^{7\pi/3} \cos(t) dt$$

$$4) \int_{-2\pi}^0 \sin(t) dt$$

$$5) \int_{-\pi/5}^{19\pi/5} \sin(t) dt$$

$$6) \int_0^{2\pi} \cos(2t) dt$$

$$7) \int_{-1}^1 \cos(2\pi t) dt$$

$$8) \int_1^4 \cos(3\pi t) dt$$

$$9) \int_{-\pi/4}^{\pi/4} \sin(4t) dt$$

$$10) \int_{-2}^3 \sin(2\pi t/5) dt$$



Ghi nhớ 1

- $\int_{\Delta t=t_2-t_1} = \int_{t_1}^{t_2}$
- $\int_{2\pi k/\Omega} \cos(\Omega t + \phi) dt = 0 \quad ; \quad \Omega \neq 0, k \in \mathbb{Z}$
- $\int_{k/F} \cos(2\pi Ft + \phi) dt = 0 \quad ; \quad F \neq 0, k \in \mathbb{Z}$



Ví dụ 5

$$1) \int_0^{\pi} \cos^2(t) dt$$

$$2) \int_{-\pi}^{\pi} \cos^2(t) dt$$

$$3) \int_{\pi/3}^{7\pi/3} \cos^2(t) dt$$

$$4) \int_{-\pi}^0 \sin^2(t) dt$$

$$5) \int_{-\pi/5}^{9\pi/5} \sin^2(t) dt$$

$$6) \int_0^{\pi} \cos^2(2t) dt$$

$$7) \int_{-1}^1 \cos^2(2\pi t) dt$$

$$8) \int_1^4 \cos^2(3\pi t) dt$$

$$9) \int_{-\pi/4}^{\pi/4} \sin^2(4t) dt$$

$$10) \int_{-2}^3 \sin^2(\pi t/5) dt$$



Ghi nhớ 2

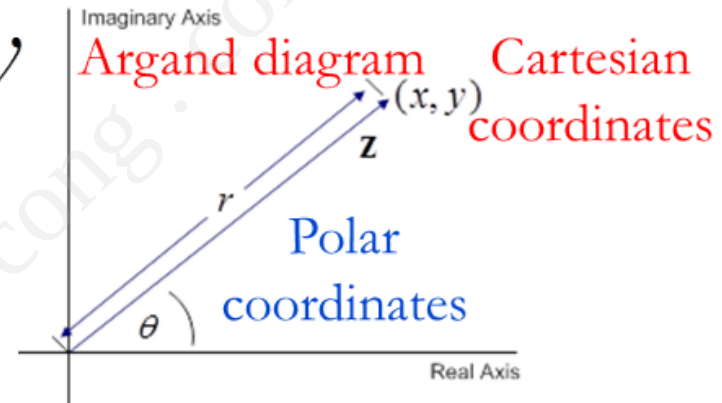
- $\int_{\pi k/\Omega} \cos^2(\Omega t + \phi) dt = \pi k/(2\Omega) ; \Omega \neq 0, k \in \mathbb{Z}$
- $\int_{k/(2F)} \sin^2(2\pi Ft + \phi) dt = k/(4F) ; F \neq 0, k \in \mathbb{Z}$
- $\int_0^{\pi/(2\Omega)} \cos(\Omega t) dt = \int_0^{\pi/(2\Omega)} \sin(\Omega t) dt = 1/\Omega ; \Omega \neq 0$

Số phức

❖ Rectangular form: $\mathbf{Z} = x + iy$

➤ Real part: $x = r \cos \theta$

➤ Imaginary part: $y = r \sin \theta$



❖ Euler's formula: $e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$

$$\arg(zw) = \arg(z) + \arg(w)$$

$$|zw| = |z| |w|$$

❖ Polar form: $\mathbf{Z} = re^{i\theta} = r \angle \theta$

➤ Absolute value (modulus, magnitude): $r = |\mathbf{Z}| = \sqrt{x^2 + y^2}$

➤ Argument (angle): $-\pi < \theta \leq \pi$ $\theta = \arg(\mathbf{z}) = \tan^{-1} \frac{y}{x}$



Ví dụ 6

$$z_1 = x_1 + jy_1 = a_1 \exp(j\theta_1)$$

$$z_2 = x_2 + jy_2 = a_2 \exp(j\theta_2)$$

■ Tìm phần thực, phần ảo, biên độ và góc pha

a) $z_1 + z_2$

b) $z_1 - z_2$

c) $z_1 \cdot z_2$

d) z_1 / z_2



Câu hỏi

- 1) Phân biệt **kỹ thuật** (technique, engineering) với **công nghệ** (technology) và **khoa học** (science)?
- 2) Phân biệt **hệ thống** (system) với **mạng** (network) và **mạch** (circuit)?
- 3) Phân biệt **thông tin** (information) với **dữ liệu** (data)?
- 4) Phân biệt **viễn thông** (telecommunication) với **truyền thông** (communication)?
- 5) Phân biệt **tương tự** (analog) và **số** (digital): thông tin, tín hiệu (signal), dạng sóng (waveform), hệ thống và mạch?

Thông tin

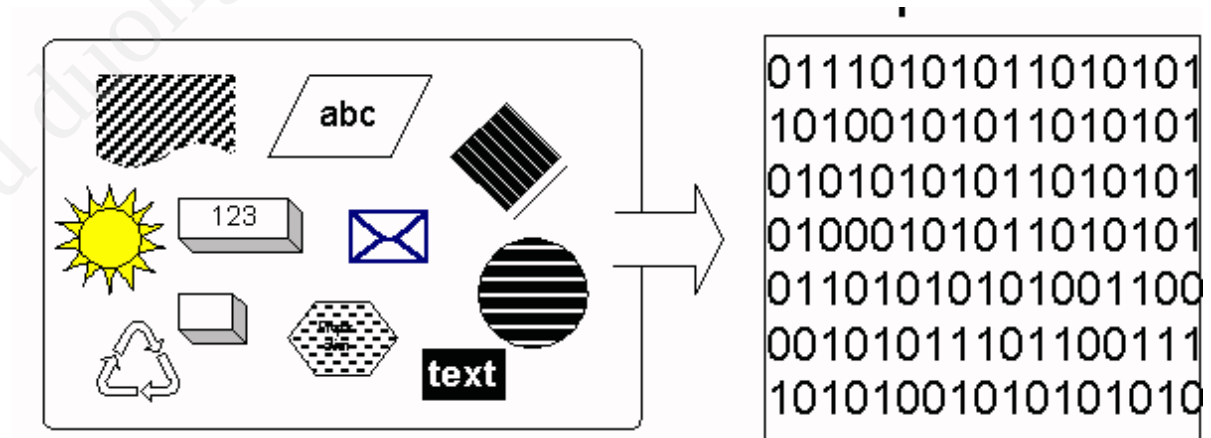
- Thông tin:

- Tương tự: liên tục (tự nhiên)
- Số: rời rạc (máy tính)



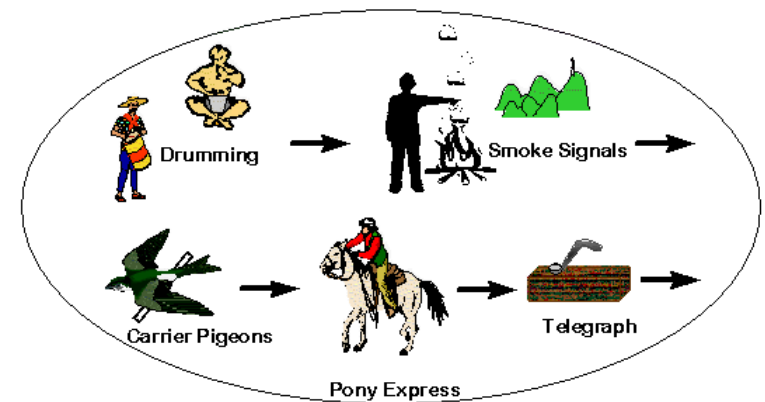
- Thông điệp (message): hình thức chứa thông tin

- Tiếng nói
- Chữ viết
- ...



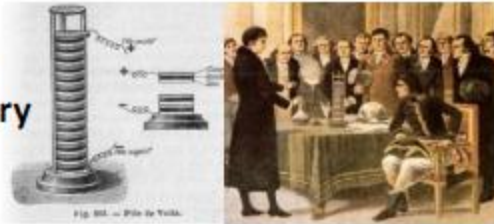
Truyền thông tin

- Trong lĩnh vực viễn thông, thông tin là toàn bộ hoạt động nhằm mục đích vận chuyển, đảm bảo tính chính xác của các thông điệp → **hệ thống viễn thông/ truyền thông/ thông tin** có thể được hiểu như nhau.
- Hệ thống truyền thông tin dưới dạng kỹ thuật **điện/điện tử** đầu tiên: **điện báo**



Kỉ nguyên thông tin

Alessandra
Volta – Battery
(1800)



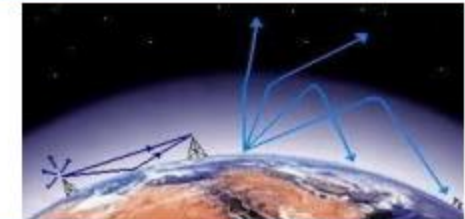
Electric Power
Generation (1880s)



Telegraph & Telephone
1844 1876

1. Harnessing of Electricity

2. **Radio Waves** Guglielmo Marconi
Radio Waves
(starting in 1896 with
wireless telegraphy)



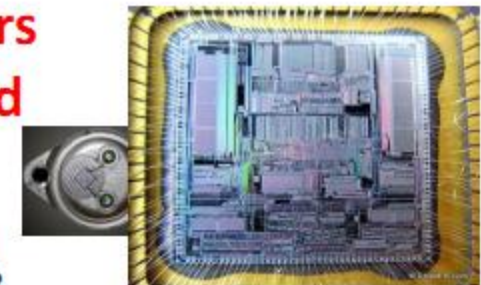
3. Digitization

Started in 1940s
(but really took off
in the late 1970s)



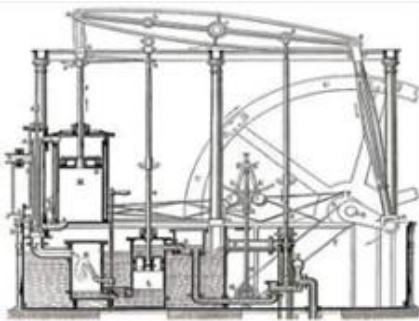
4. Transistors & Integrated Circuits

Transistor 1948
IC invented 1958
(Kilby & Noyce)



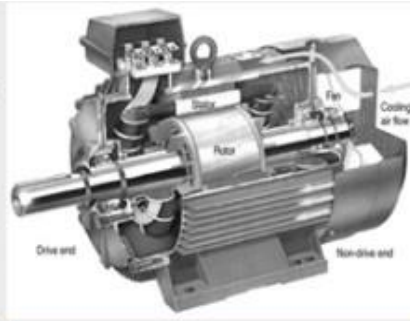
Moore's Law

Các cuộc cách mạng công nghiệp



Cách mạng công nghiệp lần thứ nhất về **sản xuất cơ khí** với máy dựa vào **động cơ hơi nước**.

Cuối thế kỷ 18 đầu thế kỷ 19



Cách mạng công nghiệp lần thứ hai về **sản xuất hàng loạt** với máy dựa vào **năng lượng điện**.

Cuối thế kỷ 19 đầu thế kỷ 20



Cách mạng công nghiệp lần thứ ba về **sản xuất tự động** với **máy tính, điện tử và cách mạng số hoá**.

Từ thập kỷ 70 của thế kỷ 20



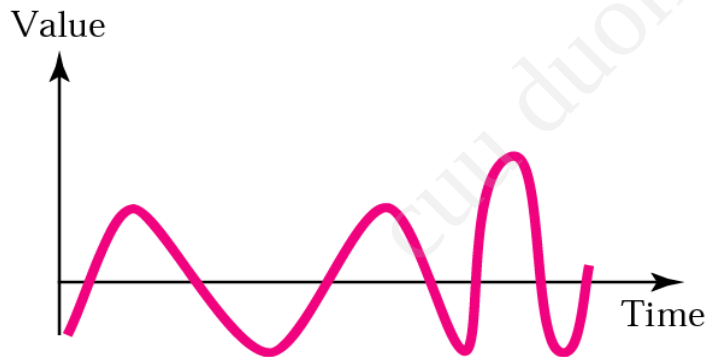
Cách mạng công nghiệp lần thứ tư về **sản xuất thông minh** nhờ các **đột phá của công nghệ số**.

Bắt đầu từ bây giờ

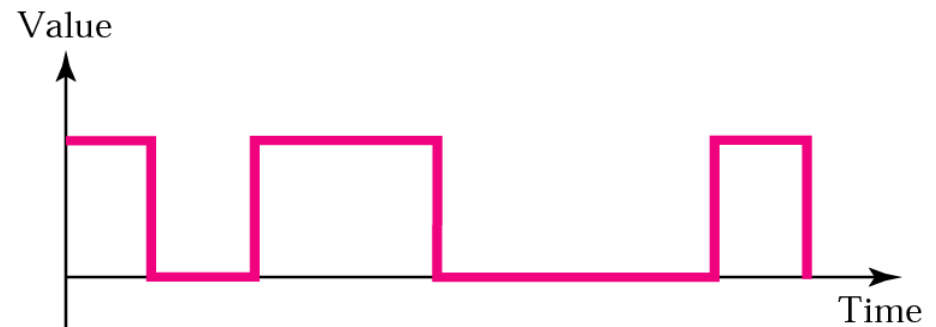


Tín hiệu

- Thông tin cần được biến đổi thành tín hiệu (điện từ) để có thể truyền.
- Tín hiệu truyền có dạng sóng liên tục theo thời gian.
 - Tương tự (analog): có vô số giá trị
 - Số (digital): có hữu hạn giá trị (lý tưởng)

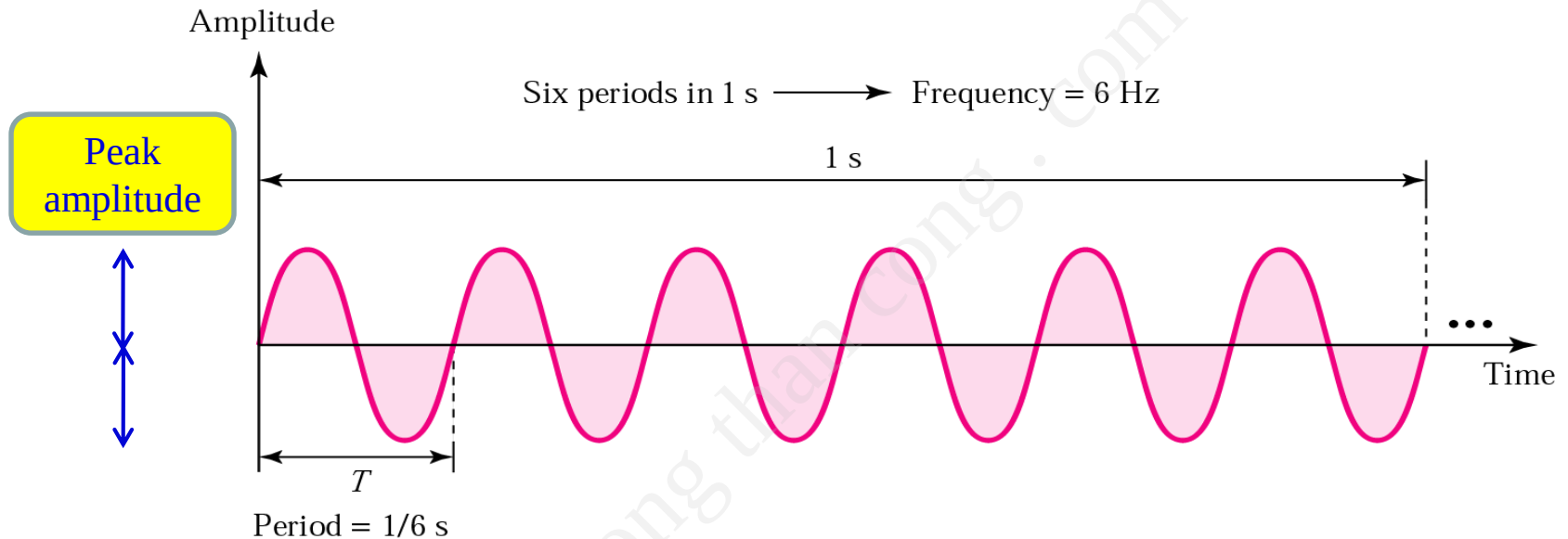


a. Analog signal



b. Digital signal

Tín hiệu sin/cos

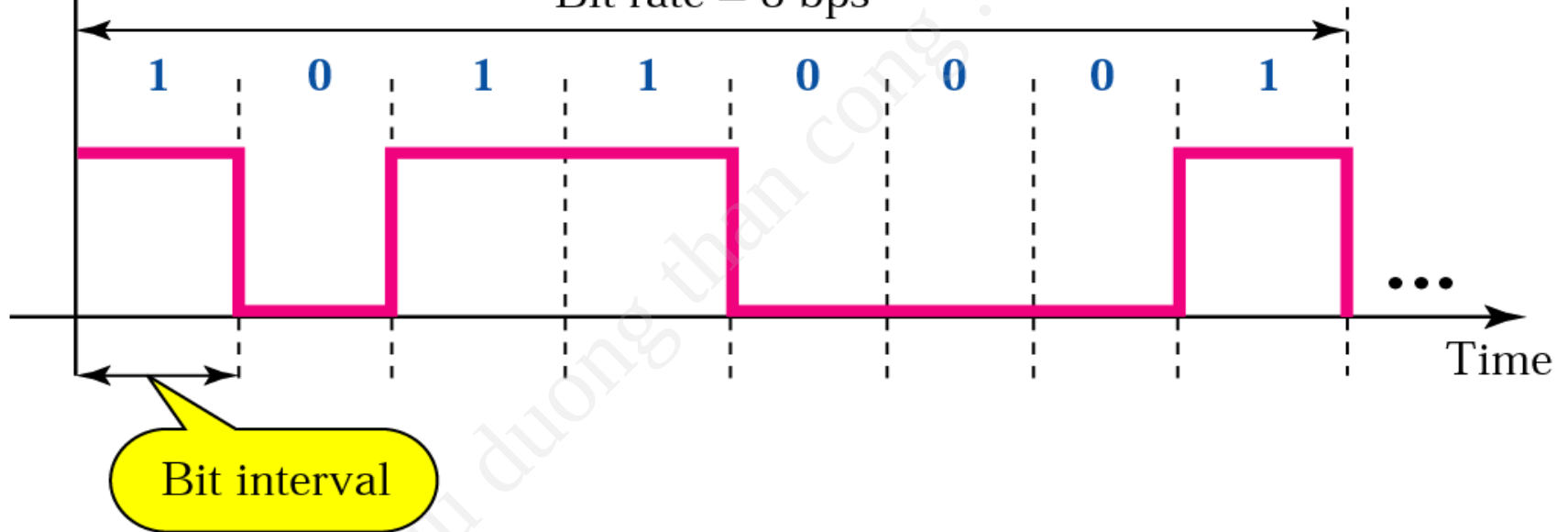


- Chu kì
- Tần số / tần số góc
- Pha
- Biên độ

Tín hiệu xung (số)

Amplitude

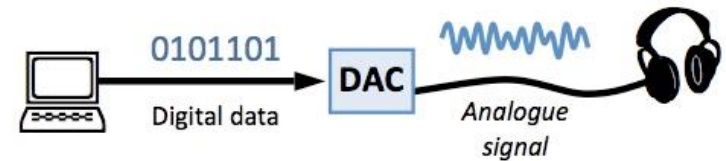
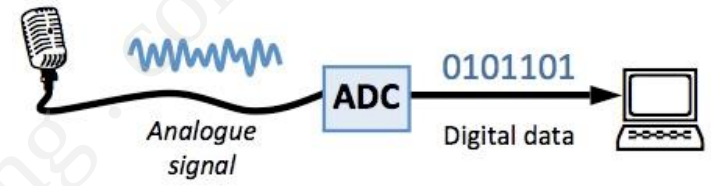
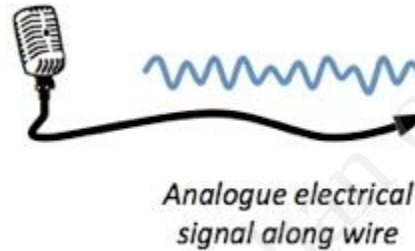
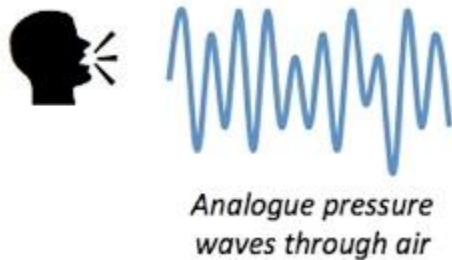
1 s = 8 bit intervals
Bit rate = 8 bps



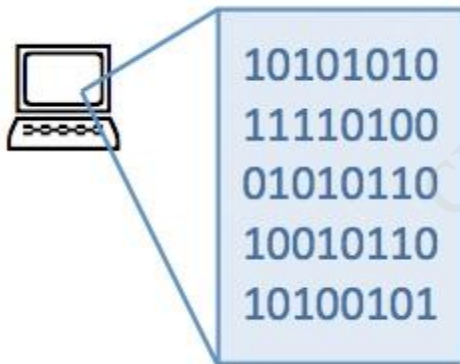
- Chu kì bit
- Tốc độ bit

Hệ thống: xử lý tín hiệu

■ Tương tự



■ Số





Kỹ thuật hệ thống (viễn thông)

- Công nghệ ngày càng phát triển phức tạp khiến công việc của kỹ sư trở nên đa dạng và chuyên môn hóa theo thời gian.
 - Trước 1900: dấu ấn cá nhân, thậm chí không phải chuyên gia (Morse)
 - Sau 1900: nhóm, hội, tổ chức chuyên ngành
- **Kỹ sư hệ thống** # kỹ sư thiết bị (mạch): mức độ phụ thuộc công nghệ
 - Đặt các thiết bị với nhau để chúng hoạt động như một hệ thống nhằm đạt được mục tiêu chung
 - Xây dựng các mô hình toán cho nguyên lý hoạt động của các hệ thống
 - Dùng các mô hình toán đã xây dựng để thiết kế và đánh giá hệ thống



Ảnh hưởng của công nghệ

- Công nghệ (mạch) sẽ có thể thay đổi nhiều trong sự nghiệp của kỹ sư nhưng lý thuyết (hệ thống) thường ổn định một cách hợp lý.
- Theo thời gian, lý thuyết và thực tiễn trong kỹ thuật truyền thông tin ngày càng liên kết gần gũi → ngày càng nhiều lý thuyết gia trở thành nhà khởi nghiệp thành công (Viterbi và Jacob: Qualcomm)



Câu hỏi

- 1) Liệt kê một số hệ thống truyền thông tin ở khoảng cách xa?
- 2) Liệt kê một số hệ thống truyền thông tin ở khoảng cách gần?
- 3) Liệt kê một số hệ thống truyền thông tin tương tự?
- 4) Liệt kê một số hệ thống truyền thông tin số?
- 5) Liệt kê một số ưu điểm của số so với tương tự?
- 6) Tại sao vẫn học tương tự?



1.1 Các khái niệm

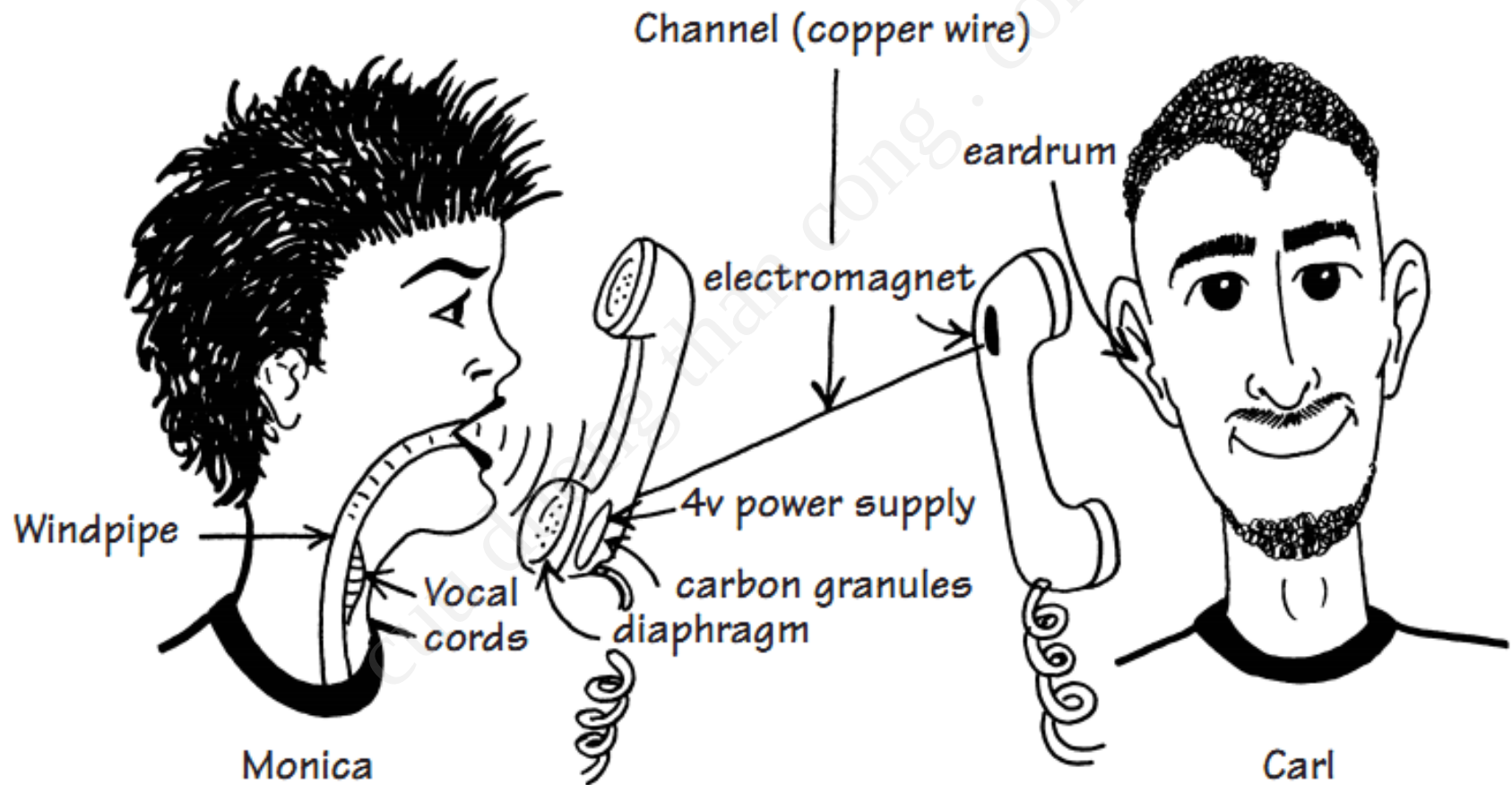
- Thông điệp (chứa thông tin): tương tự hoặc số.
- Tín hiệu (truyền thông tin): tương tự hoặc số.
- Viễn thông/Truyền thông: **truyền thông tin** từ nơi này đến nơi khác dưới dạng tín hiệu kỹ thuật (**phần lớn ở dạng điện từ**).
- **Mục đích của hệ thống viễn thông/truyền thông/thông tin**: tái tạo tại đích đến một bản sao chấp nhận được của thông điệp nguồn.
 - Đánh giá hệ thống tương tự: tỉ số tín hiệu trên nhiễu (SNR), độ méo dạng, ...
 - Đánh giá hệ thống số: tốc độ lỗi bit (BER).



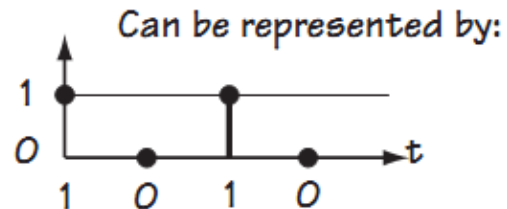
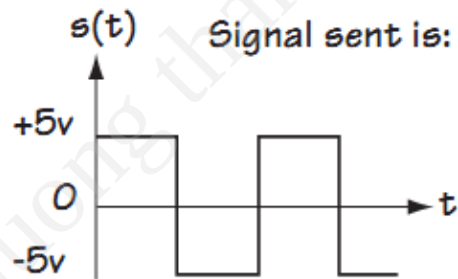
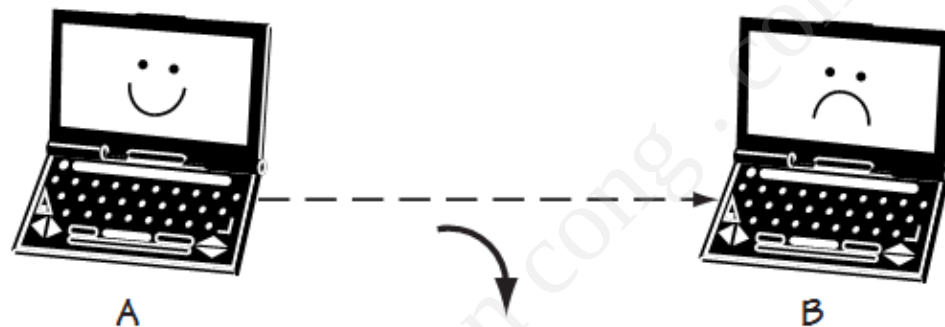
Phân loại hệ thống

- Truyền thống (traditional, classical, initial) # Hiện đại (modern)
- Đơn giản (simple) # Phức tạp (complex)
- Điểm-điểm (point-to-point) # Quảng bá (broadcast)
- Tương tự (analog) # Số (digital)
- ...

Ví dụ hệ thống thông tin tương tự



Ví dụ hệ thống thông tin số

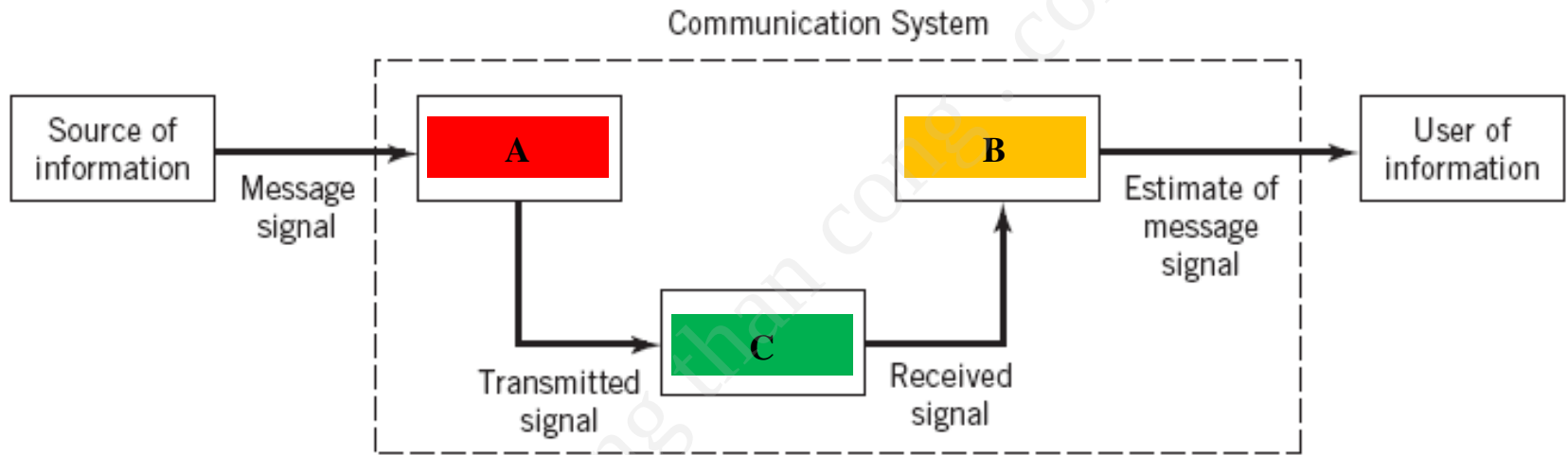




Câu hỏi

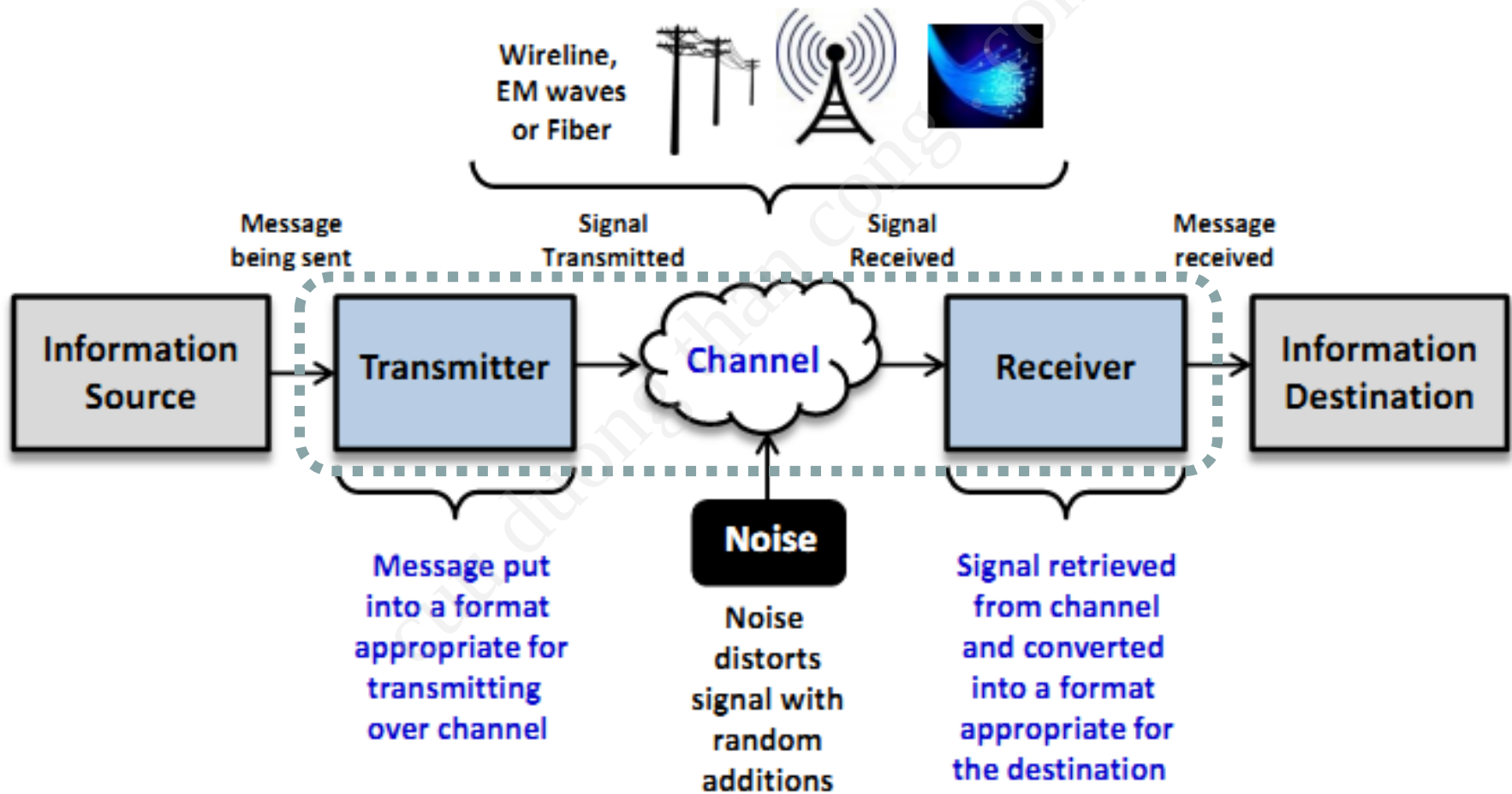
- 1) Liệt kê các thành phần cơ bản của 1 hệ thống viễn thông?
- 2) Cho biết chức năng của mỗi thành phần?
- 3) Liệt kê một số thiết bị trong mỗi thành phần?

1.2 Các thành phần cơ bản



- Cho biết tên gọi mỗi thành phần A, B, C?
- Cho biết chức năng mỗi thành phần trên?
- Liệt kê 3 thiết bị ở mỗi thành phần trên?

Các thành phần cơ bản





Đặc tính các thành phần cơ bản

- Khởi phát: biến đổi tín hiệu (thông tin) nguồn thành tín hiệu phát
 - Điều chế
 - Mã hóa (chỉ dùng với hệ thống số)
- Khởi thu: biến đổi tín hiệu thu thành tín hiệu (thông tin) đích
 - Giải điều chế
 - Giải mã (chỉ dùng với hệ thống số)
- Kênh truyền: môi trường hay phương tiện sử dụng để truyền tín hiệu



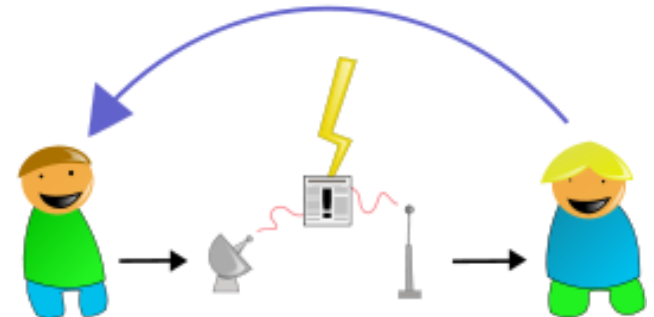
Câu hỏi

- 1) Liệt kê một số thiết bị có cả khối phát và khối thu (khối thu phát)?
- 2) Tên gọi tiếng Anh của khối thu phát?



Phương thức (hướng) truyền

- Đơn công (simplex): truyền một hướng (phát thanh, truyền hình)
- Song công (full-duplex): truyền đồng thời hai hướng (di động)
- Bán song công (half-duplex): truyền hai hướng nhưng tại một thời điểm chỉ có một hướng (bộ đàm)



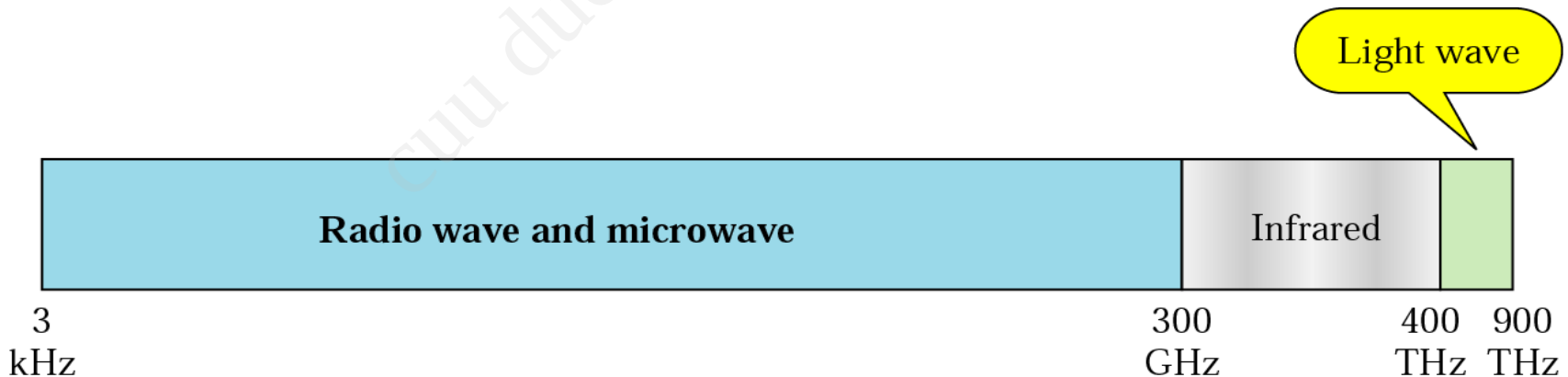


Đánh giá hệ thống viễn thông

- Chất lượng tín hiệu (thông tin) đích
 - SNR
 - BER
- Công suất phát
- Băng thông tín hiệu phát
- Dung lượng thông tin truyền (thời gian truyền, tốc độ truyền)
- Độ phức tạp (chi phí)
- Bảo mật

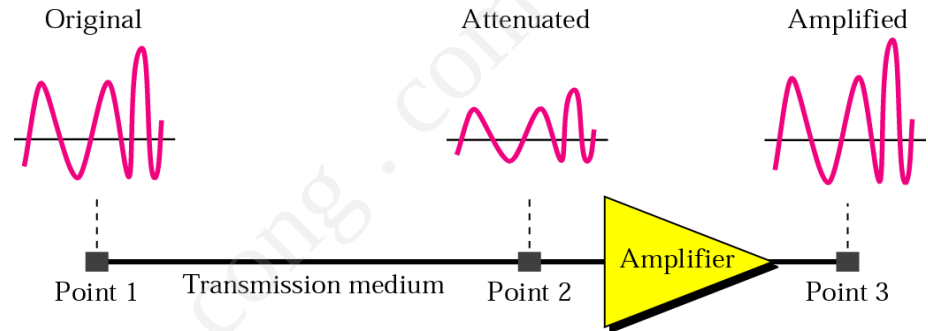
1.3 Kênh truyền

- Hữu tuyến: có kết nối
 - Cáp xoắn (điện thoại cố định)
 - Cáp đồng trục (truyền hình)
 - Cáp quang (Internet)
- Vô tuyến: không kết nối

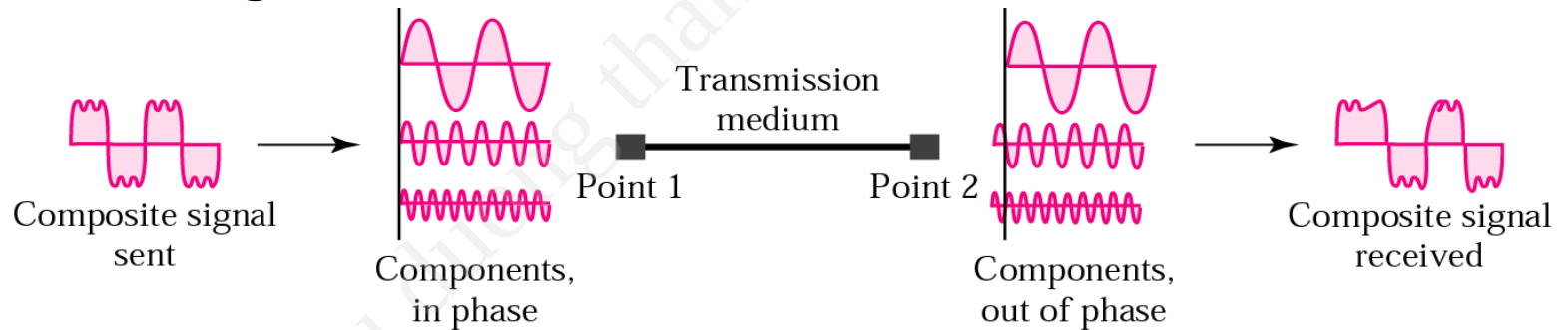


Các ảnh hưởng của kênh truyền

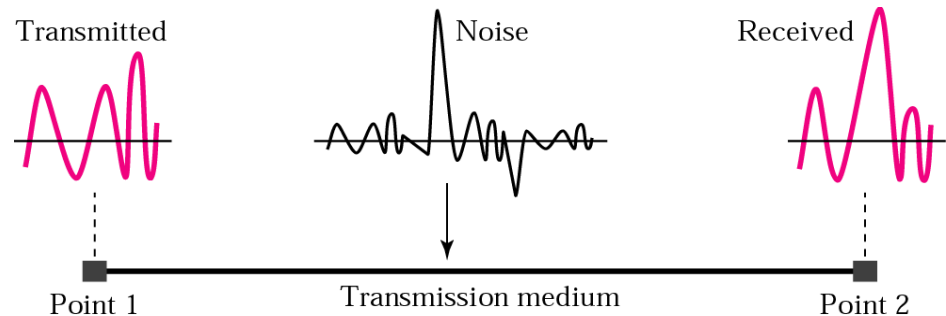
■ Suy hao



■ Méo dạng

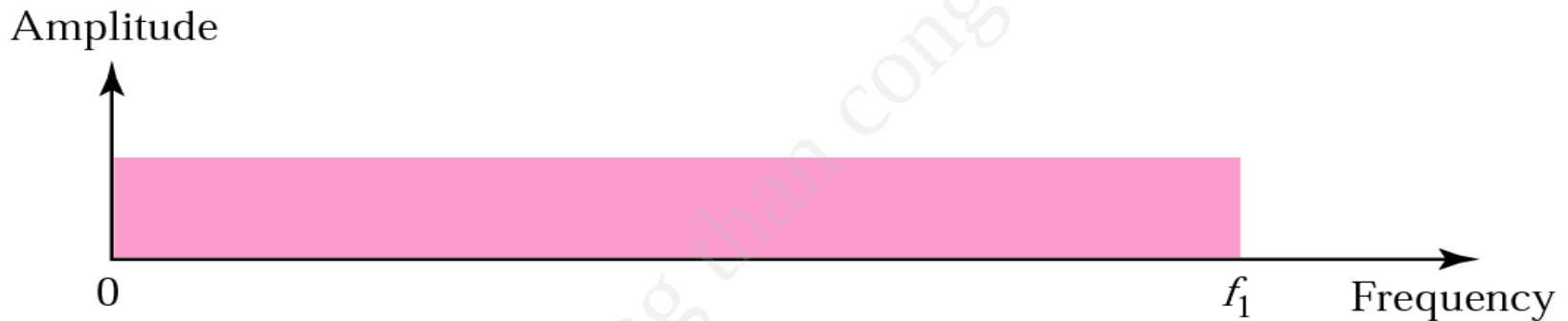


■ Nhiều

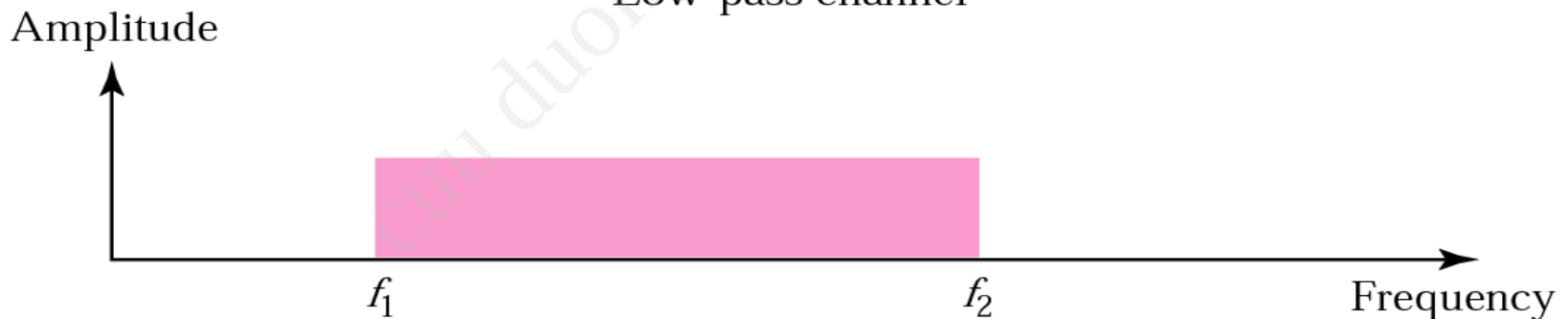


Băng thông kênh truyền

- Phạm vi tần số của tín hiệu có thể truyền qua.



Low-pass channel

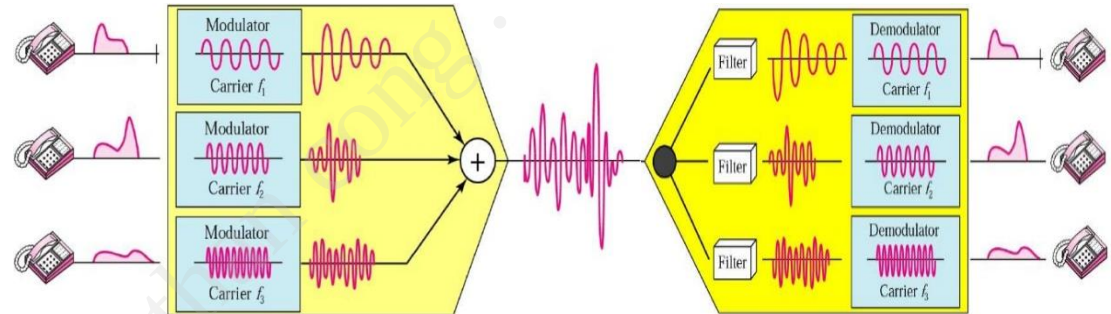


Band-pass channel

Chia sẻ kênh truyền

■ Ghép kênh (multiplexing)

- FDM
- TDM

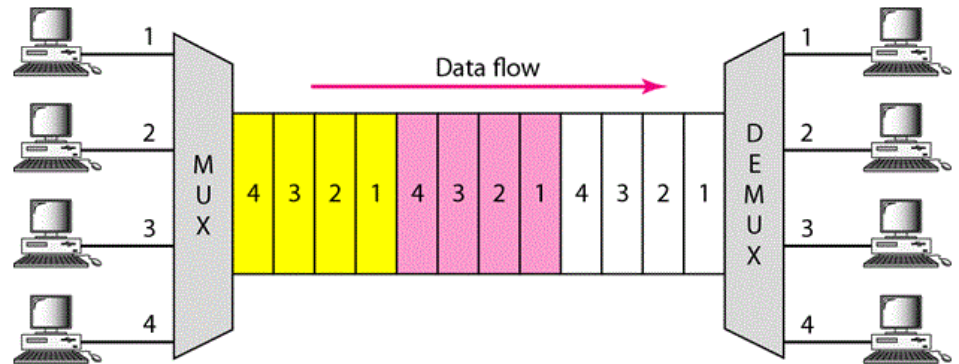


■ Đa truy cập (multiple access)

- Cố định (fixed)

- FDMA
- TDMA
- CDMA

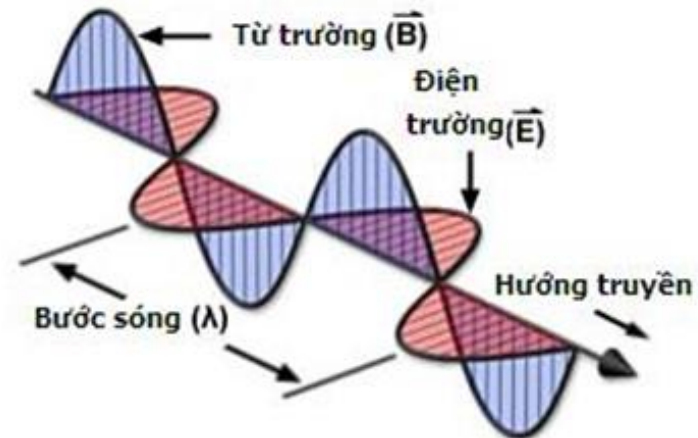
- Thống kê (statistical) : ALOHA



1.4 Truyền sóng điện từ

- Tần số của tín hiệu không phụ thuộc kênh truyền.
- Bước sóng của tín hiệu và tốc độ truyền sóng điện từ và phụ thuộc vào kênh truyền và tần số của tín hiệu.

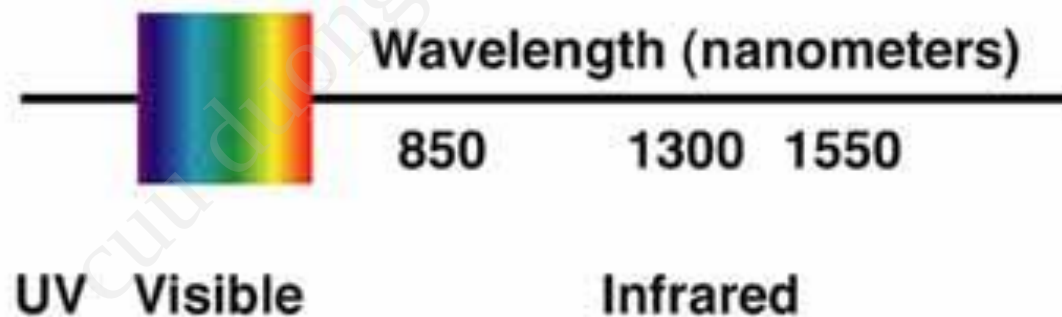
$$\lambda = \frac{v}{f}$$



$$y(x, t) = A \cos \left(2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - ft \right) \right) = A \cos \left(\frac{2\pi}{\lambda} (x - vt) \right)$$

Ví dụ 7

- ✓ Ánh sáng truyền nhanh nhất trong môi trường chân không với tốc độ 3×10^8 m/s.
- ✓ Bước sóng của ánh sáng đỏ (4×10^{14} Hz) trong không khí là 0.75 μm , trong cáp (đồng trục hoặc quang) là 0.5 μm .



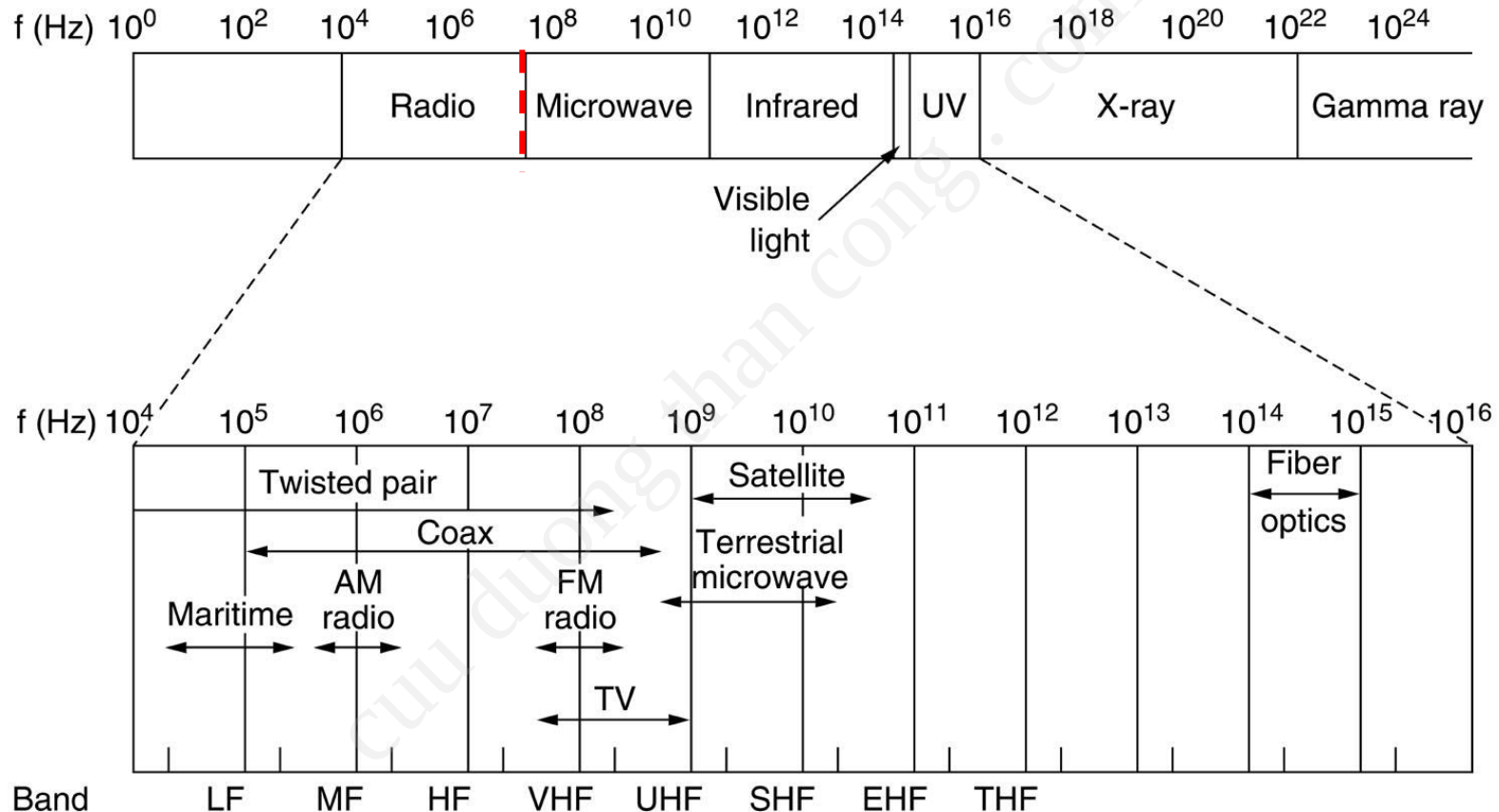
- Tốc độ ánh sáng truyền trong cáp là bao nhiêu?



Ví dụ 8

- Trong truyền vô tuyến truyền thẳng (line-of-sight) để hiệu quả yêu cầu **kích thước vật lý của anten ít nhất $1/10$ bước sóng**.
Tính kích thước tối thiểu của anten để truyền tín hiệu có tần số
 - a) 100 Hz
 - b) 100 MHz

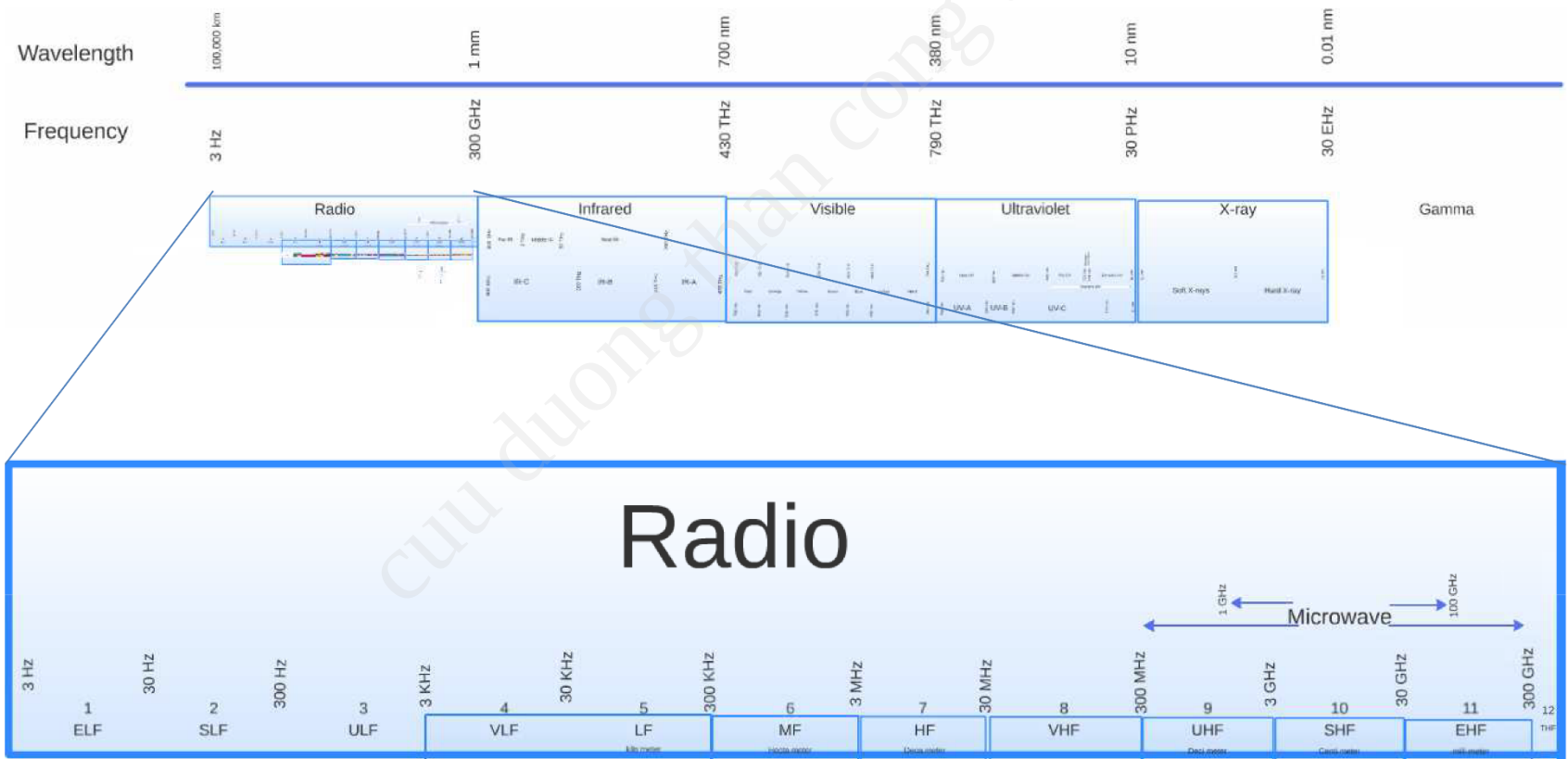
Băng thông và Băng tần



■ So sánh băng thông của các loại cáp truyền?

Băng tần vô tuyến

- Băng tần vi ba nằm trong băng tần vô tuyến.





Bảng tần vô tuyến

Band	Range	Propagation	Application
VLF	3–30 KHz	Ground	Long-range radio navigation
LF	30–300 KHz	Ground	Radio beacons and navigational locators
MF	300 KHz–3 MHz	Sky	AM radio
HF	3–30 MHz	Sky	Citizens band (CB), ship/aircraft communication
VHF	30–300 MHz	Sky and line-of-sight	VHF TV, FM radio
UHF	300 MHz–3 GHz	Line-of-sight	UHF TV, cellular phones, paging, satellite
SHF	3–30 GHz	Line-of-sight	Satellite communication
EHF	30–300 GHz	Line-of-sight	Long-range radio navigation

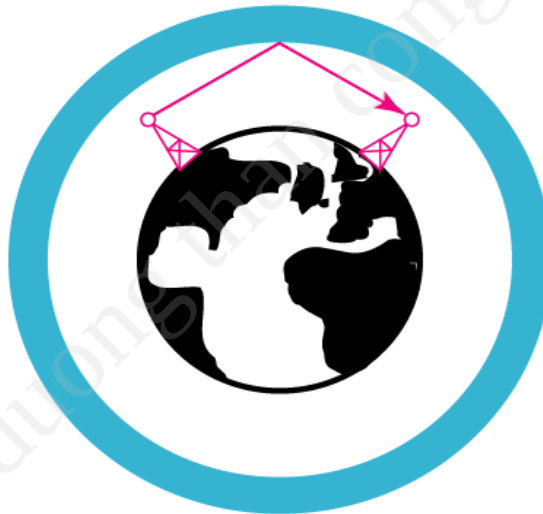
Truyền sóng vô tuyến

Ionosphere



Ground propagation
(below 2 MHz)

Ionosphere



Sky propagation
(2 - 30 MHz)

Ionosphere



Line-of-sight propagation
(above 30 MHz)



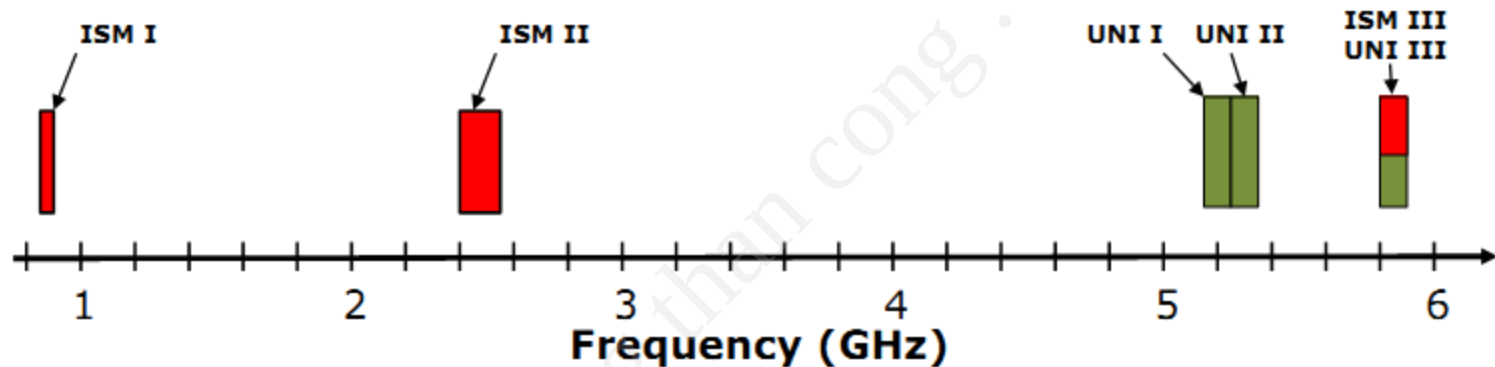
Các tổ chức tiêu chuẩn

- International Telecommunication Union (ITU)
 - ITU-T: International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT)
 - ITU-R: International Radio Consultative Committee (CCIR)
- International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission (ISO/IEC)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Federal Communications Commission (FCC)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- Electronic Industries Association (EIA)
- Telecommunications Industry Association (TIA)
- European Telecommunications Standards Institute (ETSI)
- Association of Radio Industries and Broadcasting (ARIB)



Băng tần không cần đăng ký

**ISM: Industrial, Scientific & Medical &
UNII: Unlicensed National Information Infrastructure**



Band	Applications	Frequency Range
ISM I	Cordless phones; 1G Wireless Cellular	902 – 928 MHz
ISM II	Wi-Fi; Bluetooth; ZigBee; Microwave ovens	2.4 – 2.4835 GHz
ISM III	Cordless phones; Wireless PBX	5.725 – 5.85 GHz
UNII I	Wi-Fi 802.11a/n	5.15 – 5.25 GHz
UNII II	Short-range indoor; Campus applications	5.25 – 5.35 GHz
UNII III	Long-range outdoor; Point-to-Point links	5.725 – 5.875 GHz



1.5 Các lĩnh vực nghiên cứu tại Bộ môn Viễn thông

- Kỹ thuật hệ thống viễn thông
- Mạng thông tin dữ liệu
- Kỹ thuật siêu cao tần
- Xử lý tín hiệu

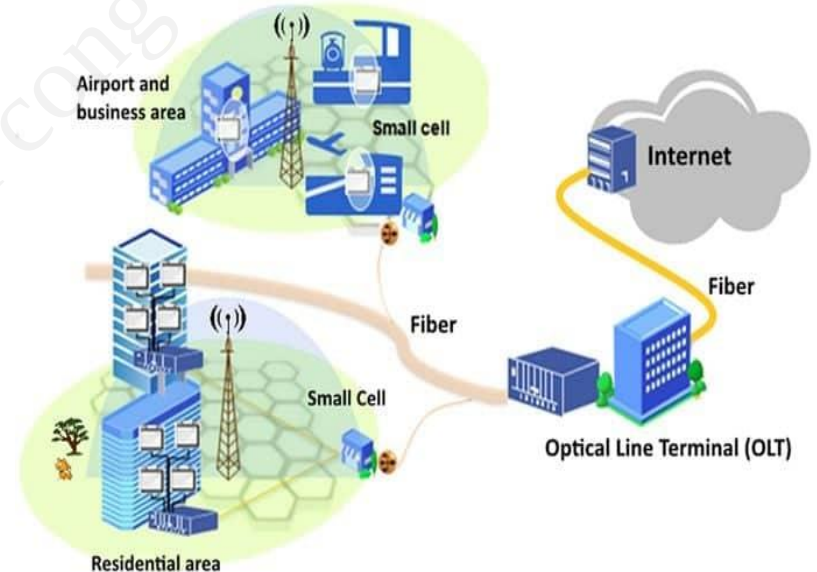




Kỹ thuật hệ thống viễn thông

Phân tích, thiết kế, khai thác, vận hành thiết bị và hệ thống viễn thông.

- Hệ thống thông tin di động
- Hệ thống thông tin quang
- Hệ thống truyền hình số
- Hệ thống thông tin vệ tinh



Mạng thông tin dữ liệu

Phân tích, thiết kế và ứng dụng mạng thông tin dữ liệu.

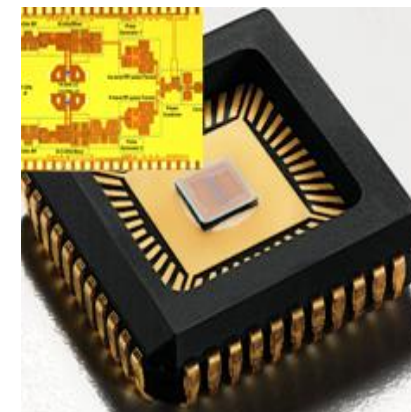
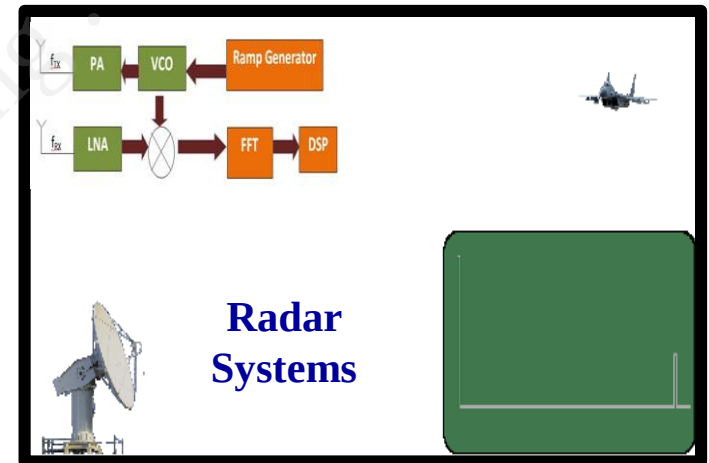
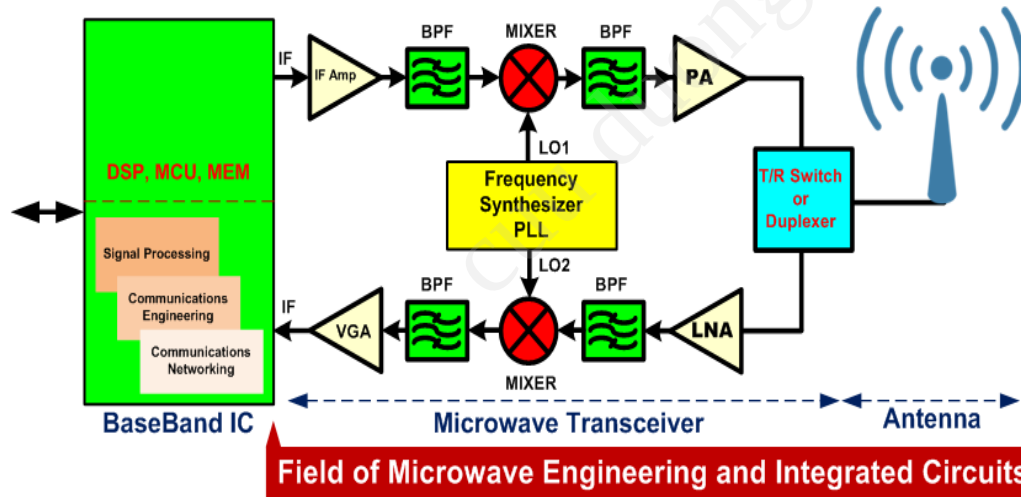
- Mạng LAN, WAN
- Mạng cảm biến
- Kết nối vạn vật IoT



Kỹ thuật siêu cao tần

Nghiên cứu, thiết kế mạch RF, cao tần, antenna, radars

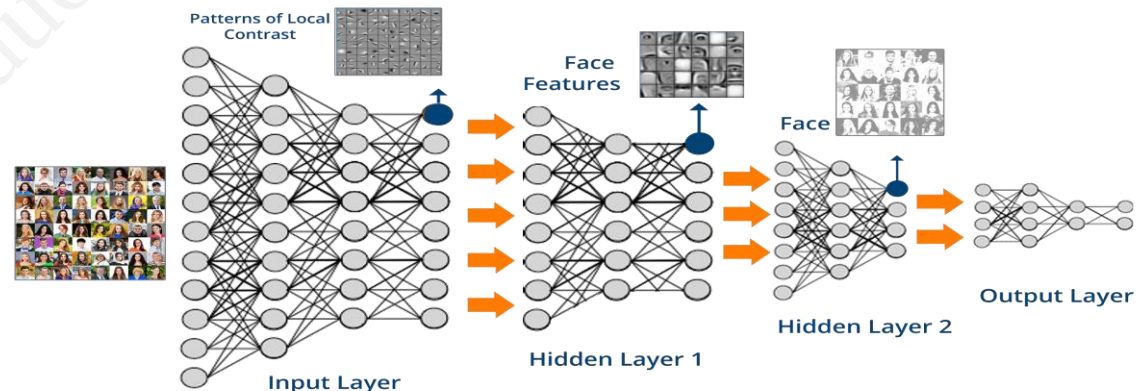
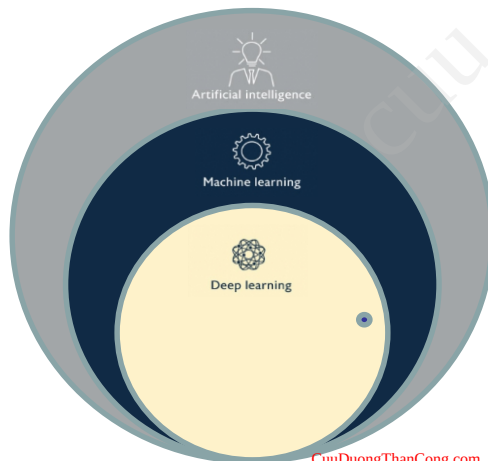
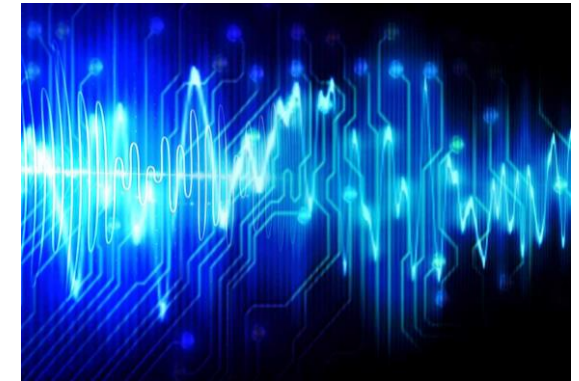
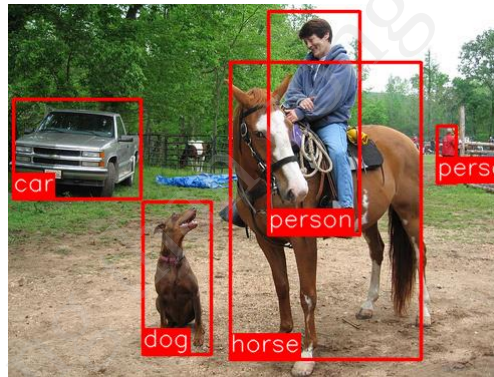
- Mạch tích hợp cao tần
- Mạch và hệ thống cao tần
- Antenna và truyền sóng



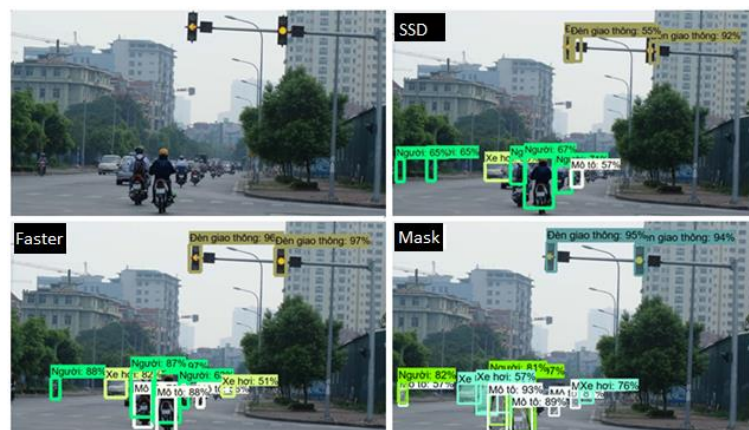
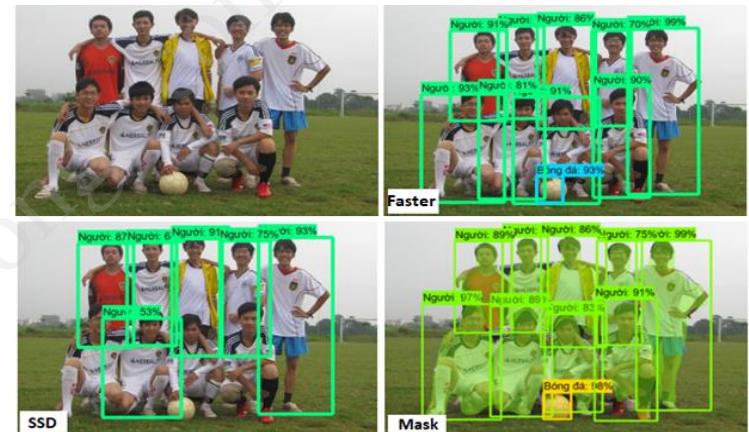
Xử lý tín hiệu

Phát triển các giải thuật xử lý tín hiệu, phân tích, nhận dạng và ứng dụng.

- Ảnh/Video
- Tiếng nói
- Tín hiệu thông tin
- Tín hiệu y sinh



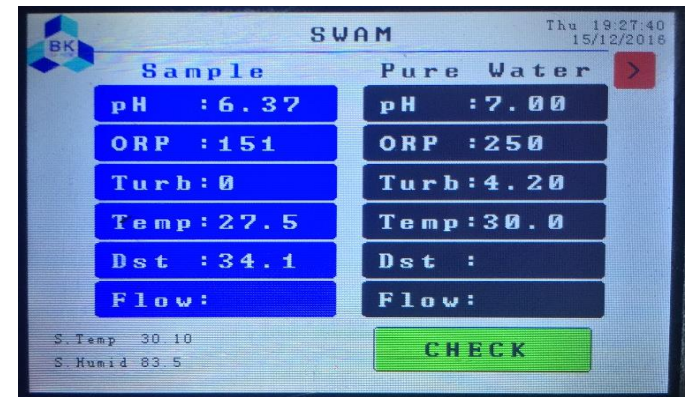
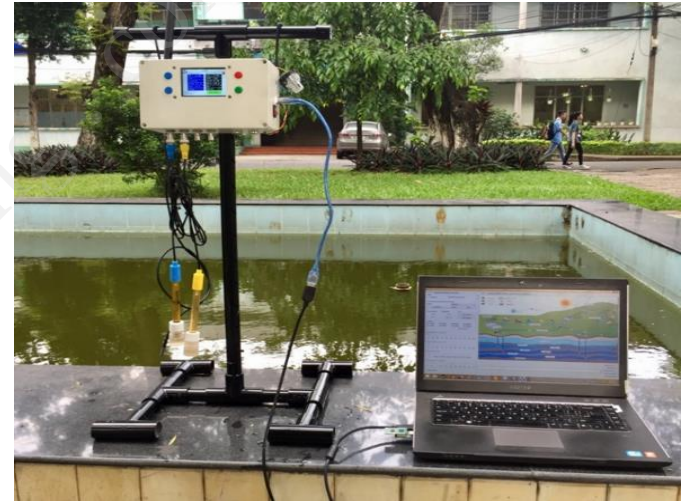
Nhận dạng đối tượng và người





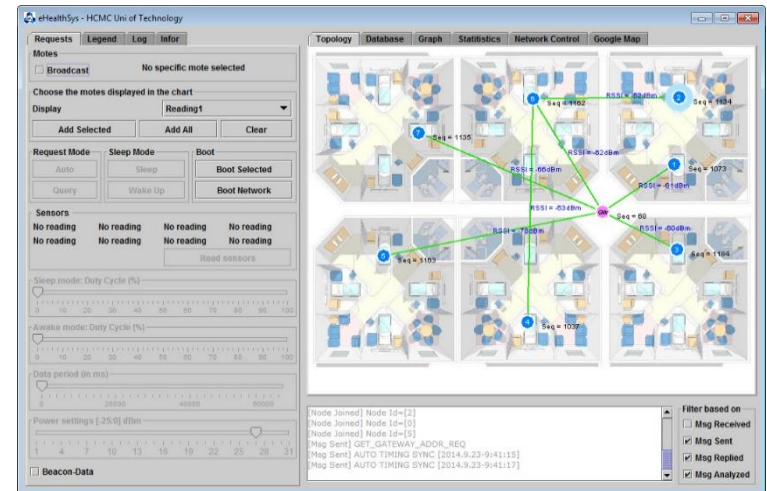
Hệ thống quản lý thông minh nguồn nước

- Cảm biến: nhiệt độ, mực nước, độ pH, ORP, độ đục
- Mạng mesh vô tuyến
- Phần mềm trung tâm thu thập dữ liệu và điều khiển thiết bị qua mạng.



Hệ thống eHealth

- Thu thập: nhịp tim, SPO2, huyết áp, thân nhiệt
- Mạng mesh vô tuyến
- Cảnh báo khi có dấu hiệu bất thường.
- Phần mềm thu thập và cảnh báo qua Internet.

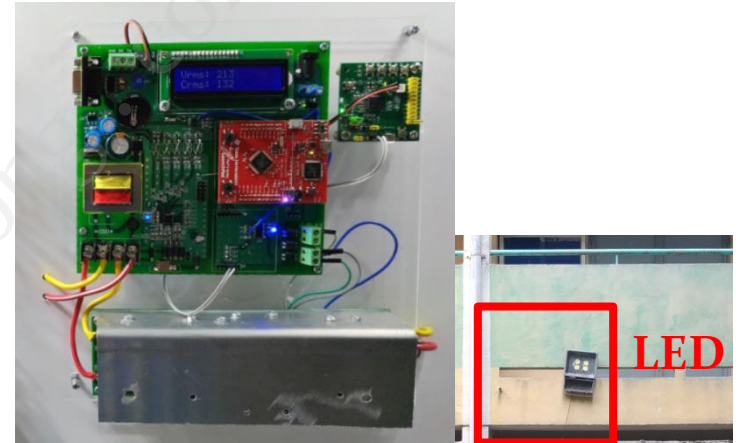




Hệ thống chiếu sáng thông minh

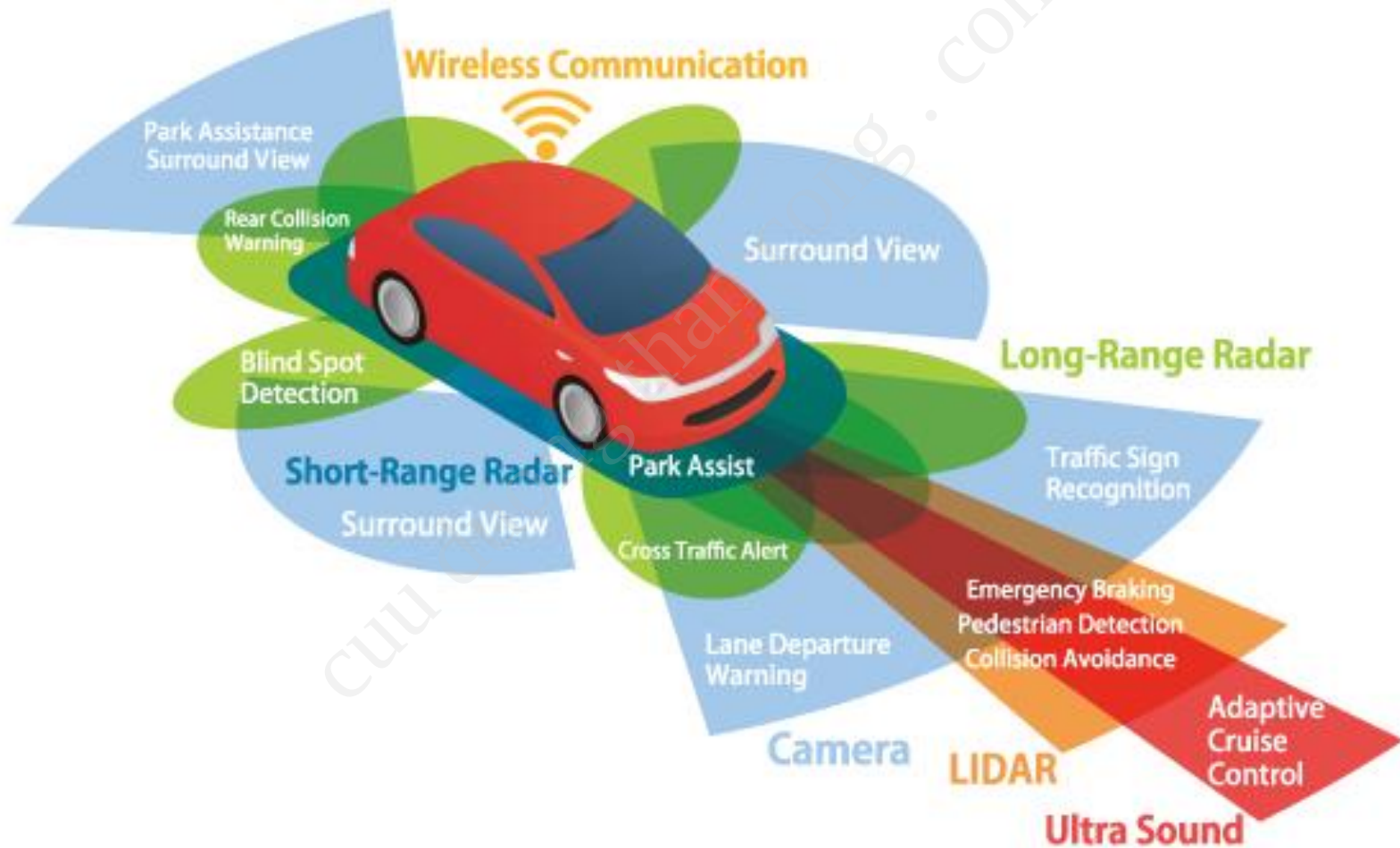
- Thiết kế LED driver đến 250W
- Thực hiện mạng mesh vô tuyến 6LoWPAN/IPv6
- Mã hóa bảo mật
- Chức năng: on/off, dimming LED, đo dòng, áp, công suất.
- Điều khiển qua web, thiết bị di động.

LED Driver with RF Controller





Kết hợp nhiều công nghệ tiên tiến





Cơ hội nghề nghiệp

- Khai thác, vận hành và thiết kế mạng viễn thông, mạng máy tính, hệ thống thông tin di động
- Vận hành và thiết kế hệ thống và thiết bị siêu cao tần, lĩnh vực phát thanh truyền hình
- Phân tích thiết kế vi mạch số, vi mạch tương tự
- Thiết kế hệ thống nhúng, thiết kế mạng cảm biến và IoT (thành phố thông minh, nhà thông minh, y tế thông minh)
- Xử lý tín hiệu và phát triển các ứng dụng



Công ty và tập đoàn tuyển dụng²





Tập đoàn VNPT

VNPT-IT
TUYỂN DỤNG

Thu nhập lên đến

700 triệu/năm

VỊ TRÍ TUYỂN DỤNG

- ✓ Lập trình viên: Java, .NET, PHP, IOS, Android...
- ✓ AI Engineer/AI Researcher
- ✓ Data Engineer
- ✓ Blockchain Engineer
- ✓ Tester
- ✓ QA
- ✓ BA
- ✓ Quản trị hệ thống
- ✓ Quản trị cơ sở dữ liệu DBA

CHÍNH SÁCH ĐÃI NGỘ

- ✓ Phụ cấp ăn trưa 730k/tháng
- ✓ Phụ cấp độc hại 250k/tháng
- ✓ Thưởng các ngày: ngày lễ, ngày thành lập công ty, sinh nhật sinh viên
- ✓ Tham gia các chương trình đào tạo chuyên môn
- ✓ Các chứng chỉ quốc tế
- ✓ Đào tạo Tiếng Anh
- ✓ Chế độ du lịch định kỳ hàng năm
- ✓ Khám sức khỏe định kỳ 1 lần/năm và hướng khám chữa bệnh BHYT tại Bệnh viện Bưu điện các khu vực Hà Nội, Hồ Chí Minh, Hải Phòng

✉ tuyendung@vnpt.vn

☎ +84(0) 24 3232 1394

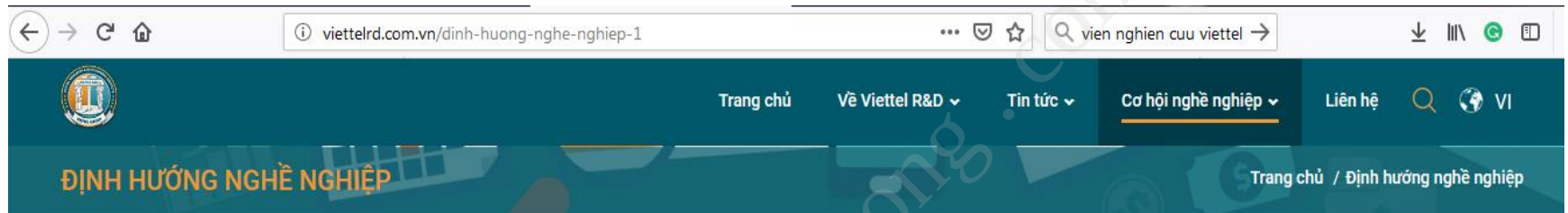
🌐 <http://vnptit.vn/>

📘 <https://facebook.com/tuyendungVNPTIT/>





Tập đoàn Viettel



NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT



CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Kỹ sư Thiết kế phần mềm
Kỹ sư Phân tích hệ thống
Kỹ sư Kiểm định phần mềm (Tester)
Kỹ sư Phần mềm nhúng
Kỹ sư Xử lý ảnh



ĐTVT/ ĂNG TEN / CAO TẦN

Kỹ sư Phần mềm nhúng
Kỹ sư FPGA
Kỹ sư Antenna
Kỹ sư Cao tần
Kỹ sư Thiết kế phần cứng
Kỹ sư Xử lý ảnh



TOÁN/ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Kỹ sư Toán động lực học
Kỹ sư Nghiên cứu thuật toán
Kỹ sư Xử lý ảnh



Tập đoàn Bosch



BOSCH

Sáng tạo vì cuộc sống

<https://www.bosch.com.vn/careers/fields-of-work/>

Sản xuất

Với các giải pháp Công nghiệp 4.0 của chúng tôi giúp kết nối sản xuất, chúng tôi tối ưu hóa các quy trình sản xuất và hậu cần. Chúng tôi phát triển các giải pháp giúp máy móc giao tiếp với nhau và nhờ đó đẩy nhanh sản xuất và cải thiện an toàn. Bằng cách thu thập, hiển thị và phân tích các dữ liệu về máy móc, quá trình và cảm biến, bạn có thể giúp chúng tôi tạo ra một thế giới các cơ hội hoàn toàn mới cho các công ty.



Internet Vạn Vật

Internet Vạn Vật cung cấp vô số khả năng mới và ảnh hưởng lớn đến hầu hết mọi lĩnh vực trong cuộc sống của chúng ta – ví dụ về di động, năng lượng, sản xuất, nông nghiệp, y tế, nhà cửa và xây dựng. Đó là lý do tại sao, tại Bosch, gần như mọi vị trí thứ hai liên quan đến phần mềm và cách chúng ta có thể cải tiến và phát triển hơn nữa.

Bạn có thể tham gia cùng chúng tôi trong việc cải tiến Internet Vạn vật, làm cho sản phẩm thông minh hơn và thiết lập các công nghệ hoàn toàn mới.

Tìm việc



Tóm tắt

- Hệ thống viễn thông là gì?
- Mục đích của hệ thống viễn thông?
- Các thành phần cơ bản của hệ thống viễn thông?
- Phân loại và thông số đánh giá hệ thống viễn thông?
- Ưu nhược điểm của hệ thống thông tin tương tự và hệ thống thông tin số?
- Phân loại và các ảnh hưởng của kênh truyền?
- Ưu nhược điểm của kênh truyền hữu tuyến và vô tuyến?
- Các đặc tính cơ bản của sóng điện từ?



Ý nghĩa sử dụng các thuật ngữ?

- Kỹ thuật / Công nghệ
- Hệ thống / Mạng
- Thông tin / Dữ liệu / Tín hiệu / Truyền thông / Viễn thông
- Engineering / Technique / Technology
- System / Network
- Information / Data / Signal / Communication(s) / Telecommunication(s)



Bài tập 1

❖ Tìm phần thực, phần ảo, biên độ và góc pha (theo rad và độ) trong các trường hợp sau:

- 1) $-1@$
- 2) $-2@i$
- 3) $-1@ - 2@i$
- 4) $-1@ + 2@i$
- 5) $1@ - 2@i$
- 6) $1/(1@ - 2@i)$
- 7) $(1@ - 2@i)/i$
- 8) $(1@ - 2@i)^2$
- 9) $(1@ - 2@i) + 1/(1@ - 2@i)$
- 10) $(1@ - 2@i).(-1@ - 2@i)$
- 11) $(1@ - 2@i)/(-1@ - 2@i)$
- 12) $(1@ - 2@i)/(1@ + 2@i)$

	Thực	Ảo	Biên độ	Pha (rad)	Pha (độ)
1)					
2)					
3)					
4)					
5)					
6)					
7)					
8)					
9)					
10)					
11)					
12)					



Bài tập 2

❖ Tìm phần thực, phần ảo, biên độ và góc pha (theo rad và độ) trong các trường hợp sau:

- 1) $1 @ e^{i\pi}$
- 2) $1 @ e^{i\pi/2}$
- 3) $1 @ e^{-i\pi/2}$
- 4) $-1 @ e^{i\pi/4}$
- 5) $1 @ e^{i\pi/2} + 1 @ e^{i\pi/4}$
- 6) $1 @ e^{i\pi/4}$
- 7) $1 @ e^{i\pi/4} / 1 @ e^{-i\pi/4}$
- 8) $1 @ e^{i\pi/4} + 1 @ e^{-i\pi/4}$
- 9) $1 @ e^{i\pi/4} - 1 @ e^{-i\pi/4}$
- 10) $1 + 1 @ e^{i\pi/2}$
- 11) $1 - 1 @ e^{i\pi/2}$
- 12) $(1 @ - 2 @ i) \cdot e^{i\pi/4}$

	Thực	Ảo	Biên độ	Pha (rad)	Pha (độ)
1)					
2)					
3)					
4)					
5)					
6)					
7)					
8)					
9)					
10)					
11)					
12)					



Bài tập 3

1) $\int_0^{2\pi} \cos(t) dt ; \int_0^{4\pi} \cos(t) dt ; \int_1^{6\pi} \cos(t) dt$

2) $\int_{\pi}^{3\pi} \sin(t) dt ; \int_0^{4\pi} \sin\left(t + \frac{\pi}{4}\right) dt ; \int_{\pi}^{5\pi} \sin\left(t - \frac{\pi}{5}\right) dt$

3) $\int_0^{2\pi} \cos(2t) dt ; \int_0^{4\pi} \cos(3t) dt ; \int_{\pi}^{5\pi} \cos(t/2) dt$

4) $\int_0^{0.5} \cos(2\pi t) dt ; \int_0^1 \sin(\pi t) dt ; \int_1^3 \cos(\pi t/2) dt$

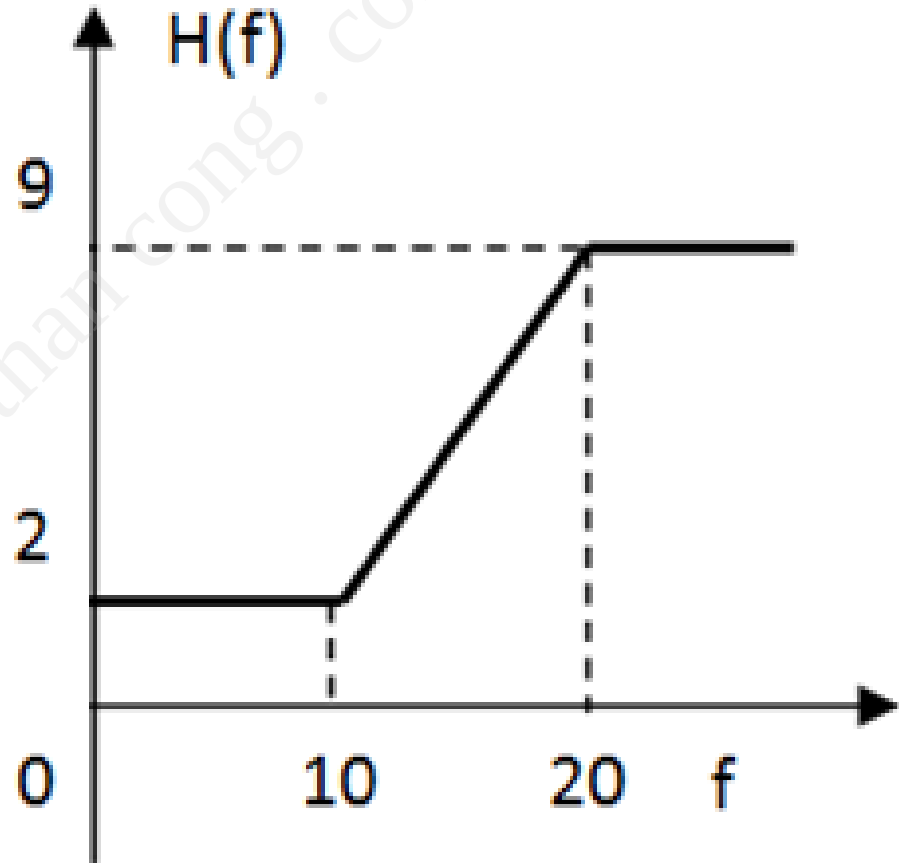
5) $\int_{0.5}^2 \cos(2\pi t) dt ; \int_{-2}^3 \sin(\pi t) dt ; \int_{-3}^3 \cos(\pi t/2) dt$

6) $\int_0^{0.25} \cos(2\pi t) dt ; \int_{-0.25}^{0.25} \sin(\pi t) dt ; \int_{-1}^5 \cos(\pi t/2) dt$



Bài tập 4

- a) Tìm $H(f=14.@)$
- b) Tìm f để $H(f)=7.@$
- c) Xác định biểu thức và vẽ $G(f)$ sao cho $H(f).G(f)=1.@$
- d) Tìm $G(f=15)$
- e) Tìm f để $G(f)=0.1$
- f) Xác định biểu thức và vẽ $P(f)$ sao cho $H(f)+P(f)=1.@$
- g) Tìm $P(f=14.@)$
- h) Tìm f để $P(f)=7.@$





Bài tập 5

- Tìm hiểu tiểu sử của các nhân vật nổi tiếng trong bảng liệt kê: năm sinh (mất), quốc tịch, lĩnh vực hoạt động, công trình đóng góp nổi bật kèm thời gian, ...
- Thực hiện thống kê để rút ra các nhận xét.
- Bổ sung các nhân vật nổi tiếng khác có đóng góp liên quan kỹ thuật hệ thống viễn thông.



Bài tập 5 (tt)

Jean Baptiste Joseph Fourier	Harold Nyquist	James Maxwell	Pierre Simon Laplace	Thomas Edison	Siavash Alamouti	David Reeves Boggs	Rudolf Kuhnold
Leonhard Euler	Claude Shannon	Michael Faraday	Gottfried Wilhelm Leibniz	Guglielmo Marconi	Philo Taylor Farnsworth	Alec Reeves	Reverend Thomas Bayes
Charles Hermite	Ralph Vinton Lyon Hartley	William Thomson	Augustin-Louis Cauchy	Reginald Fessenden	John Logie Baird	John Robinson Pierce	Carl August von Steinheil
Antoine Parseval	Samuel Finley Breese Morse	Hans Christian Oersted	Euclid of Alexandria	Vinton Gray Cerf	John Cioffi	Oliver Joseph Lodge	John Stone Stone
Lord Rayleigh, John William Strutt	Alfred Lewis Vail	Nikola Tesla	Andrei Andreyevich Markov	John Burnette MacChesney	William Fothergill Cooke	Aleksandr Yakovlevich Khinchin	Hendrik Cornelis Anthony Van Duuren
Carl Friedrich Gauss	Andrew J. Viterbi	Werner von Siemens	Lee de Forest	Theodore Harold Maiman	Charles Wheatstone	Leonard Kleinrock	Mihajlo Idvorski Pupin
David Hilbert	Frank Gray	Andre Marie Ampere	Hermann Schwarz	Alexander Stepanovich Popov	Claude Berrou	John Bardeen	Allen Balcom DuMont
Friedrich Wilhelm Bessel	Richard Hamming	Alessandro Volta	Oliver Heaviside	Charles Francis Jenkins	David Sarnoff	Charles Kuen Kao	George Ashley Campbell
John Renshaw Carson	Irving Stoy Reed	Georg Simon Ohm	Gustav Robert Kirchhoff	Lawrence Gilman Roberts	Alain Glavieux	George Hockman	Francis Ronalds
Edwin Howard Armstrong	Gustave Solomon	Joseph Henry	John Bertrand Johnson	John Ambrose Fleming	Punya Thitimajshima	Walter Brattain	Vladimir Zworykin
Norbert Wiener	Marcel Jules Edouard Golay	Heinrich Hertz	Max Planck	Harold Stephen Black	Bob Metcalfe	Jack Kilby	Kenjiro Takayanagi
Arthur Charles Clarke	Emile Baudot	Wilhelm Eduard Weber	Jules Henri Poincare	Baron Pavel L'vovitch Schilling	Hedy Lamarr	Robert Gray Gallagher	Karl Ferdinand Braun
John Peter Costas	Johann Philipp Reis	Alexander Graham Bell	Ludwig Boltzmann	Almon Brown Strowger	Cyrus West Field	William Shockley	Paul Baran