

CM02-230907목

Announcements

1. 지난 강의 수정 사항

N/A

2. HW

- HW01 will be assigned by tomorrow. Due will be Tuesday. For details, check the [PLMS class homepage](#).

3. 강의 자료

- Handouts and annotated pdfs are downloadable from the [non-PLMS class homepage](#) at <http://cisl.postech.ac.kr/class/eece233/schedule.html>.
- Recorded CMs are available from cisl.postech [YouTube channel](#). Please place clickable time stamps.

4. 출석

- 수강변경기간(2023. 9. 4(월) ~ 9. 13(수)) 중의 수업, 중간 및 기말 시험일을 포함하여 전체 Class Meeting (CM) 약 30회중 1/4이하의 무단 결석(지각 2회 = 1회 무단 결석)은 성적에 영향을 주지 않습니다.
- CM01 출결상태에 대해 전자출결시스템(<https://wpse.postech.ac.kr/eams/login>)에 수정입력해 놓았습니다. 정정사항이 있는 학생은 사유를 제출해 주세요. 첫날 강의에서 설명했듯, 앞으로는 따로 공지가 없어도 각 수강생이 직접 시스템 입력 상태를 확인하고 정정사항을 사유와 함께 알려 주셔야 합니다.

5. 튜터 공지

안녕하세요.

신호및시스템 과목 튜터를 맡게 된 전자전기공학과 신동환이라고 합니다.

본 과목 수업과 관련하여 질의응답이나 기출문제 설명등을 위한 zoom session을 매주 금요일 오후 1시부터 3시까지 열고자 합니다.

출석은 아무 관련이 없으니 궁금한 사항이 있으시면 아래 줌 링크를 통해 자유롭게 들어오셔서 질문해주시면 됩니다.

6. 관련 개설과목 23-2학기

EECE233 신호 및 시스템

EECE341 정보통신공학 개론

EECE443/NGCN302 통신 및 네트워크 실험

CS221 컴퓨터 SW 시스템 개론

CS231 알고리즘

CS232 소프트웨어 설계방법

CS234 인공지능

CS250 컴퓨터공학을 위한 고급 확률이론

MATH 203 응용선형대수

7. 통신 및 네트워크 융합부전공 신청 (교내회보에서 '융합부전공'으로 검색, www.ngcn.postech.ac.kr)

전자게시 - SAP NetWeaver Port: x +

← → ↻ povis.postech.ac.kr/irj/portal

POVIS Q 비밀번호변경 | SMS | 사이트맵 | Contact us | 로그아웃 ENG KOR

홈 | 나의메뉴 | 결재 | 학사 | 연구 | 인사/행정 | 신고/신청 | 커뮤니티 | Online 강의지원(Q/A) |

즐거찾기 | 전자게시

■ 신규게시글

■ 공지사항

교내회보

인사발령

Student Notice Board

부서 주간업무

인턴 및 채용 공고

식단 | 교통 | 편의시설

■ 업무활용자료

규정/지침

청탁금지법

서식

현황

매뉴얼

프로세스

■ 회의자료

일반회의

교수회의

주임교수간담회

대학평의회

교수평의회

■ 문의응답

질의응답

개선의견

FAQ

■ 정보공유

일반정보

연구 노하우

감사나눔/봉사

동호회 | 동아리

벼룩시장

카툰 | 분실/습득

부서게시판

■ 자유토론

교내회보

부서(학과) 단위의 공식적인 내용을 구성원에게 안내하는 게시판입니다

This bulletin board informs university members of official departmental (team) news

전체 일반 학사 연구 세미나/강연

프린트 | 스크랩 | 목록

제목 | [학사] 산학장학생 연계 차세대통신 및 네트워크 융합부전공생 모집 재안내(Announcement on submission of NGCN Minor Petitions)

작성자 | 전자컴퓨터융합공학부 행정팀/전자컴퓨터융합공학부

등록일 | 1 일전 조회수 | 63

첨부파일 : 차세대통신 및 융합부전공 신청 양식.docx | Download | Preview

*This announcement only applies to undergraduate students. Please note that this announcement will be offered only Korean.

산학장학생 연계

차세대통신 및 네트워크 융합부전공생 모집 안내

(Announcement on submission of Next Generation Communications and Network Minor Petitions)

1. 차세대통신 및 네트워크 융합부전공 소개

4차 산업시대의 근간이 되는 5G, 6G 이동통신 및 네트워크 분야의 급속한 발전에 따라 하드웨어와 소프트웨어 지식과 소양을 모두 갖춘 융합형 인재의 양성이 요구됩니다. 삼성전자(DX부문: 네트워크 사업부, 삼성리서치, MX사업부)의 지원을 받아 전자전기공학과와 컴퓨터공학과와의 해당 교과목을 기반으로 맞춤형 필수 개론 과목, 선택 실험 과목을 추가 개설하여 학문적 수월성과 기업의 요구 사항에 부응하는 성공적인 산학연계 융합교육의 모델을 제시, 운영하고자 합니다.

2. 융합부전공 신청방법

1) 융합부전공 신청학과의 전공과목 일부를 한 학기 전 미리 이수

2) 융합부전공 신청: **첨부된 신청 양식 작성 후**

차세대 통신 및 네트워크 융합부전공 행정팀(jk02140@postech.ac.kr)으로 메일 전달

* 첨부 양식 내 '**본인 서명 및 지도교수 서명**' 작성 후 신청 가능

산학 장학생 신청은 매년 3월과 9월 중에 있습니다.

융합부전공 신청기간 : 9/1(금) ~ 9/13(수)

***융합부전공은 전공무관 신청가능**

***산학장학 선발기간은 상이하니 아래의 선발 프로세스 참고**

8. Overview (The numbers are the chapter numbers of the textbook)

1. Signals and Systems

2. Linear Time-Invariant Systems

3. Fourier Series Representation of Periodic Signals

4. Continuous-time Fourier Transform

5. Discrete-time Fourier Transform

6. Time and Frequency Characterization of Signals and Systems

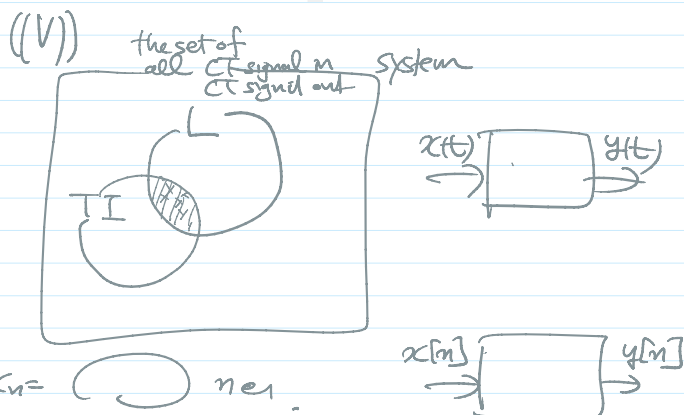
9. Laplace Transform

10. Z-transform

7. Sampling

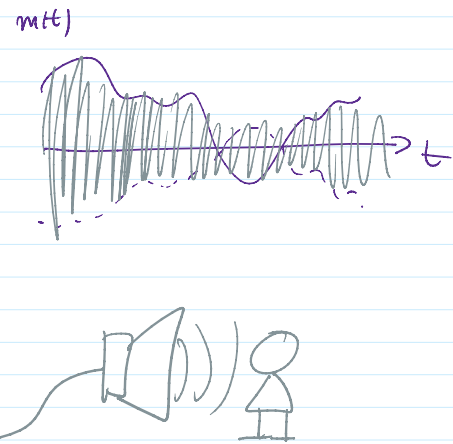
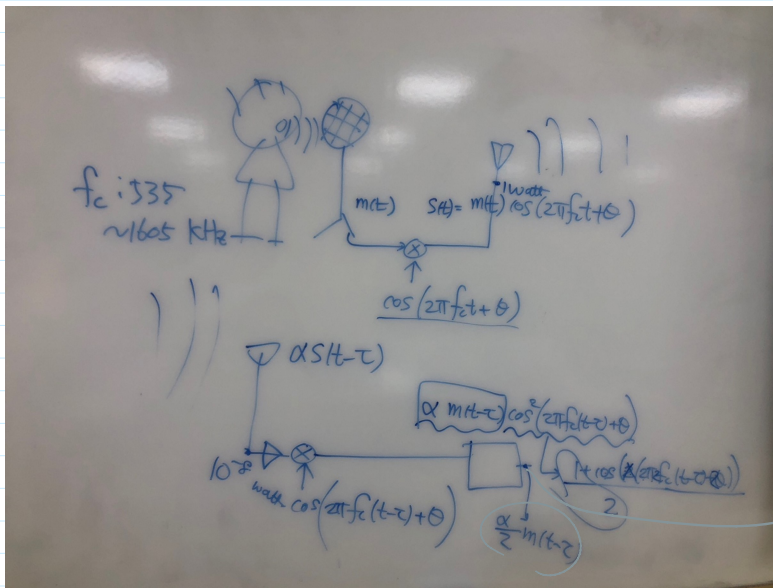
8. Communication Systems

9. Review



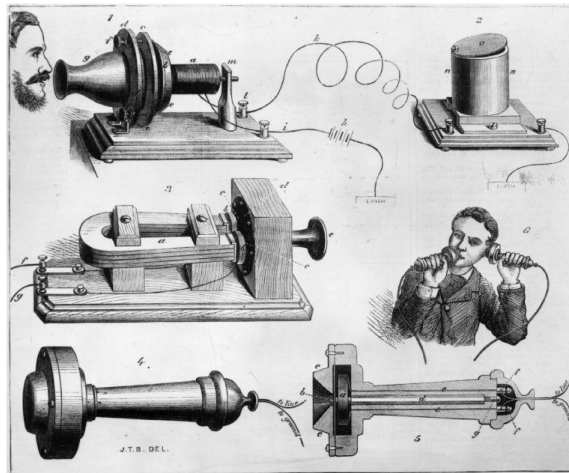
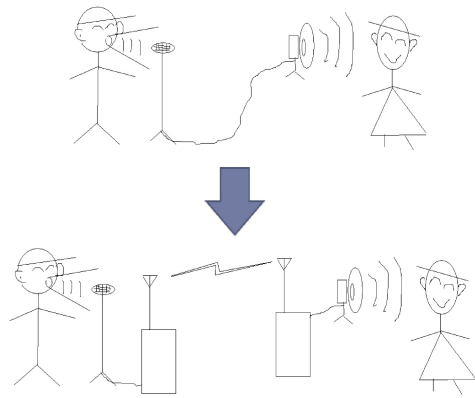


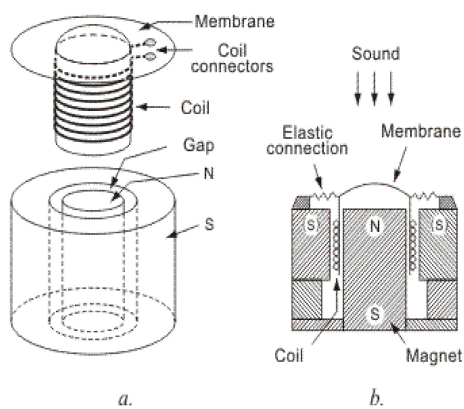
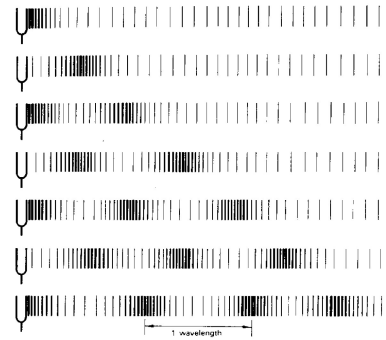
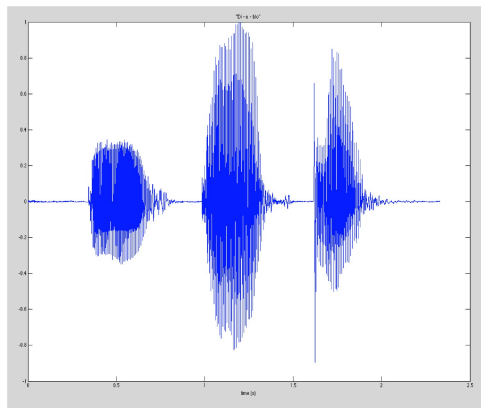
- 전자전기공학의 두 갈래 <https://youtu.be/XszV5U4ouow>
- 어떤 논리적, 수학적 기능을 하면 유용한가?
- 그러한 기능을 하는 전자전기 부품, 제품을 어떻게 만들어야 하는가?



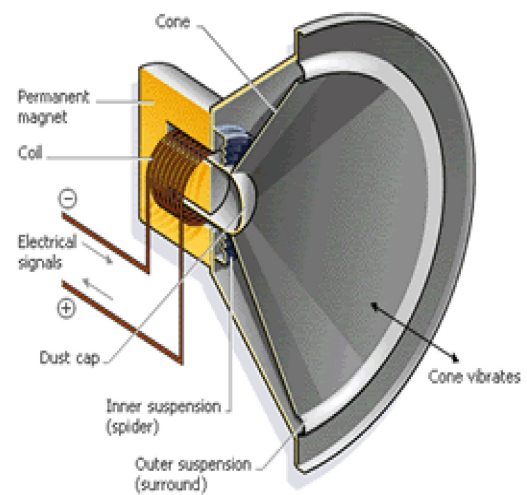
10. Preview (See "01 Day 1-A 20160104월a 무선통신/전자전기공학에 쓰이는 수학과 물리" ... at the playlist https://www.youtube.com/playlist?list=PL2fxOURY4wl4-Flu3SbI5e8pT9LcY_F4N)

Wired to Wireless Voice Transmission

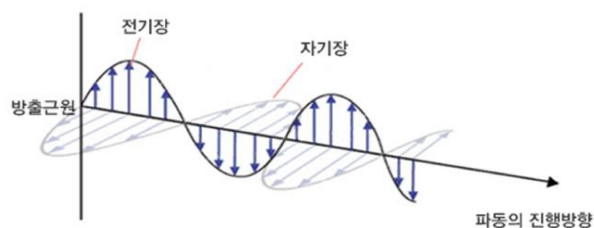


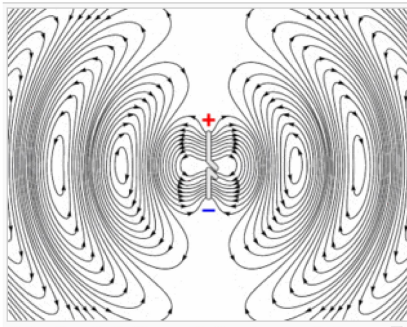


Sl. 8.2. Dynamic microphone: a - internal structure, b - cross section

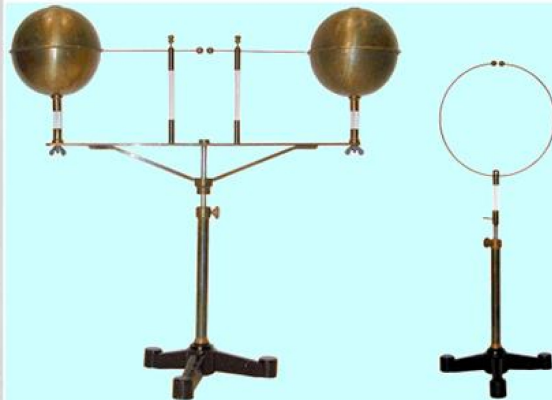
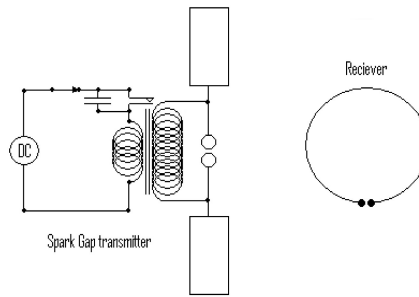


Name	Integral equations	Differential equations
Gauss's law	$\oiint_{\partial\Omega} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \frac{1}{\varepsilon_0} \iiint_{\Omega} \rho dV$	$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$
Gauss's law for magnetism	$\oiint_{\partial\Omega} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0$	$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$
Maxwell–Faraday equation (Faraday's law of induction)	$\oint_{\partial\Sigma} \mathbf{E} \cdot d\boldsymbol{\ell} = -\frac{d}{dt} \iint_{\Sigma} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S}$	$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$
Ampère's circuital law (with Maxwell's addition)	$\oint_{\partial\Sigma} \mathbf{B} \cdot d\boldsymbol{\ell} = \mu_0 \iint_{\Sigma} \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{d}{dt} \iint_{\Sigma} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$	$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \left(\mathbf{J} + \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right)$





Animation of a half-wave dipole antenna radiating radio waves, showing the electric field lines. The antenna in the center is two vertical metal rods, with an alternating current applied at its center from a radio transmitter (not shown). The voltage charges the two sides of the antenna alternately positive (+) and negative (-). Loops of electric field (black lines) leave the antenna and travel away at the speed of light; these are the radio waves. The action is drastically slowed down in this animation.



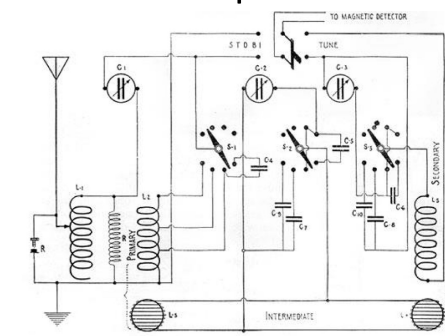


Marconi's Patent in 1907



- Q. What is this?
- A. **Marconi Multiple Tuner c. 1910**
- Q. Why?
- A. To discriminate between the signals of multiple simultaneous transmitters.

Marconi Multiple Tuner

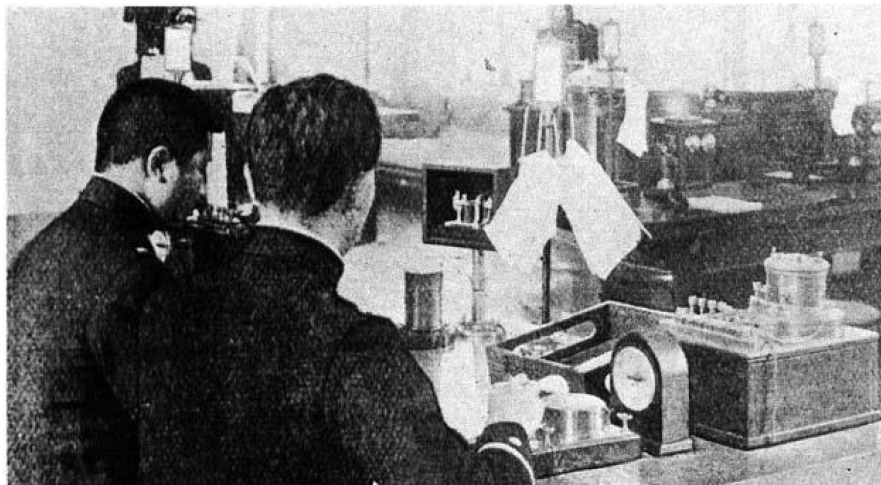


For wave lengths from 80 to 150 meters.
 For wave lengths from 150 to 600 meters.
 For wave lengths from 1,600 to 2,000 meters.
 For wave lengths from 2,000 to 2,600 meters.

Condensers C-4 and C-1 are in series.
 Condensers C-5 and C-2 are in series.
 Condensers C-6 and C-3 are in series.
 Condenser C-1 is in series with the antenna.
 Condenser C-2 is in shunt to the intermediate circuit.
 Condenser C-3 is in series with the magnetic detector.
 Condenser C-1 may be in or out of the aerial circuit as required.
 Condenser C-7 is in shunt to condenser C-2.
 Condenser C-8 is in shunt to condenser C-3.
 Condenser C-1 is in or out as required.
 Condenser C-9 is in shunt to condenser C-2.
 Condenser C-10 is in shunt to condenser C-3.

- Introduced several new technologies, including:
 - Tuned Circuits
 - Variable Inductance (Variocouplers)
 - Variable Condensers
- By selecting the appropriate combination of taps on the aerial tuning inductance, variable condensers and the variocouplers, the operator could tune over a range of 80 to 2600 meters.

19



AM Radio Broadcasting

Q. Can you build an AM radio transmitter/receiver?

- 여러분은 AM 및 FM 라디오를 들어본 적이 있을 것이다. 방송국 스튜디오에서 만들어지는 라디오 방송 프로그램은 어떤 과정을 통해 라디오를 통해 우리 귀에 들려지는가?
- 조금 구체적으로 음성이 어떤 전기전자기기를 통해 안테나로 쏘아지고 먼 거리를 가서 다시 안테나를 통해 어떻게 처리되어 어떤 과정을 통해 스피커를 울리는가?
- 'AM 1550 kHz에서 KBS 라디오가 나온다, FM 93.1 MHz에서 MBC FM이 나온다'라는 말을 할 때, AM은 무엇이고 FM은 무엇이고 1550 kHz는 무엇을 뜻하고 93.1 MHz는 무엇을 뜻하는가?
- 이 과목에서 이에 대해 아주 자세히 다루지는 않겠지만, 이의 이해를 위한 기본 지식들을 배우게 되며 적어도 AM 라디오의 작동 원리에 대한 수학적 이해에는 충분히 도달하게 될 것이다.
-
- AM 라디오와 같은 '시스템'의 동작 원리를 '수학적'으로 다루기 위해 이 과목에서는 '수학'에서 배운 'mathematical entities'를 이용하여 실제 시스템을 수학적으로 모델링하고 그 입출력간의 관계를 수학적으로 설명하기 위해 '신호'라는 개념을 도입한다.

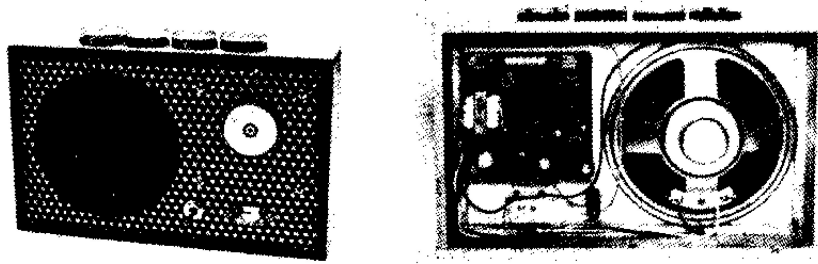


그림 9-23. 2석식 태양 전지 라디오

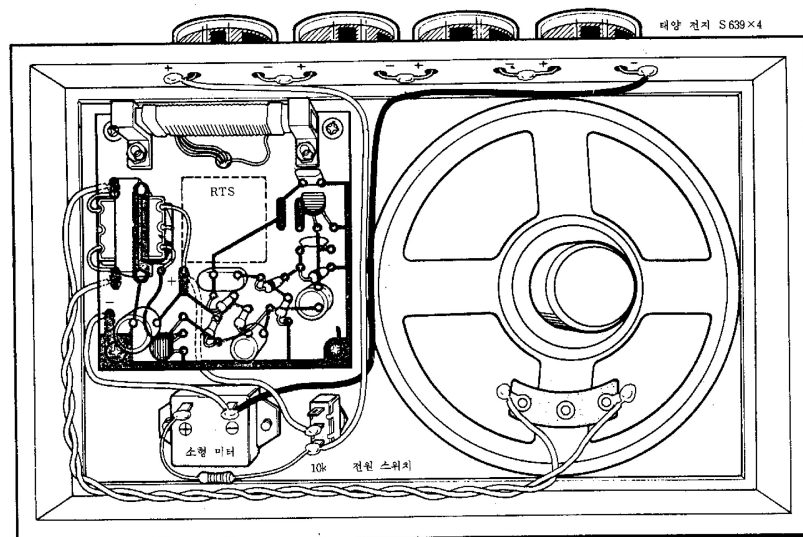


그림 9-24. 2석식 태양 전지 라디오의 실체도

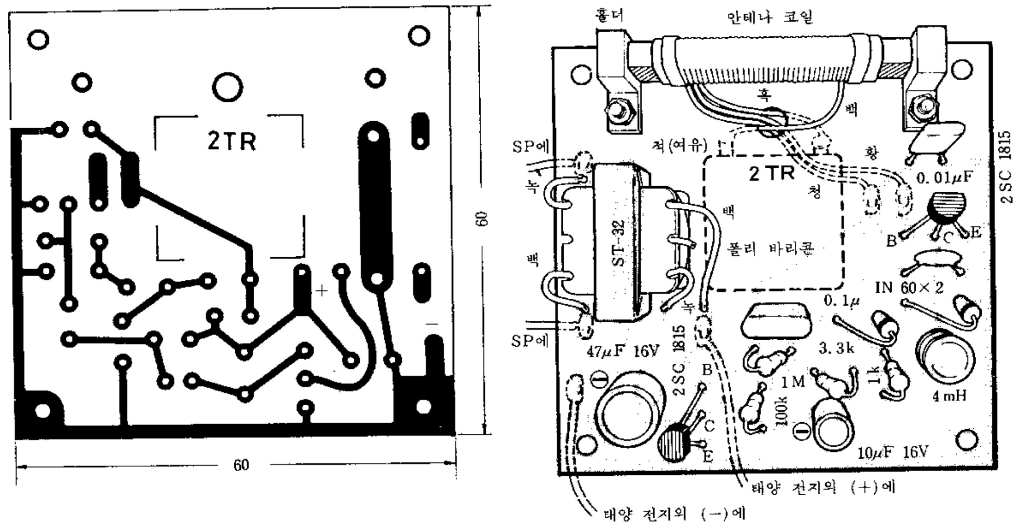


그림 9-21. 2 석식 태양·전지 라디오의 기판도

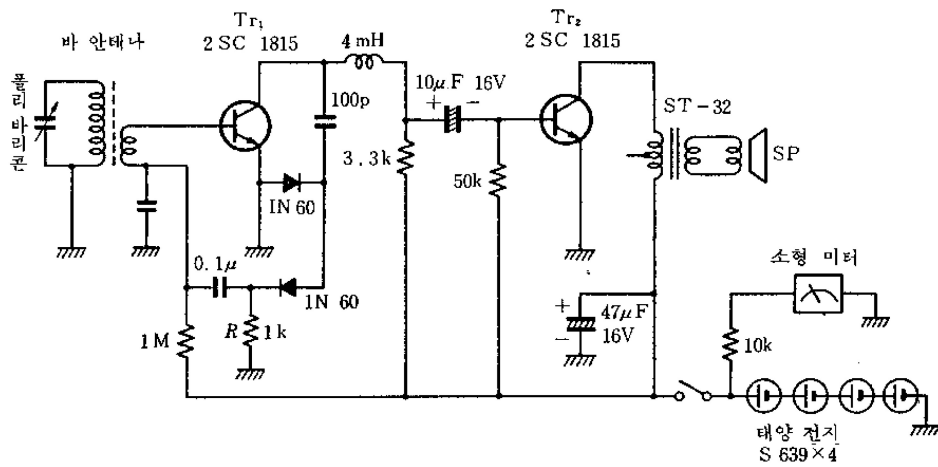
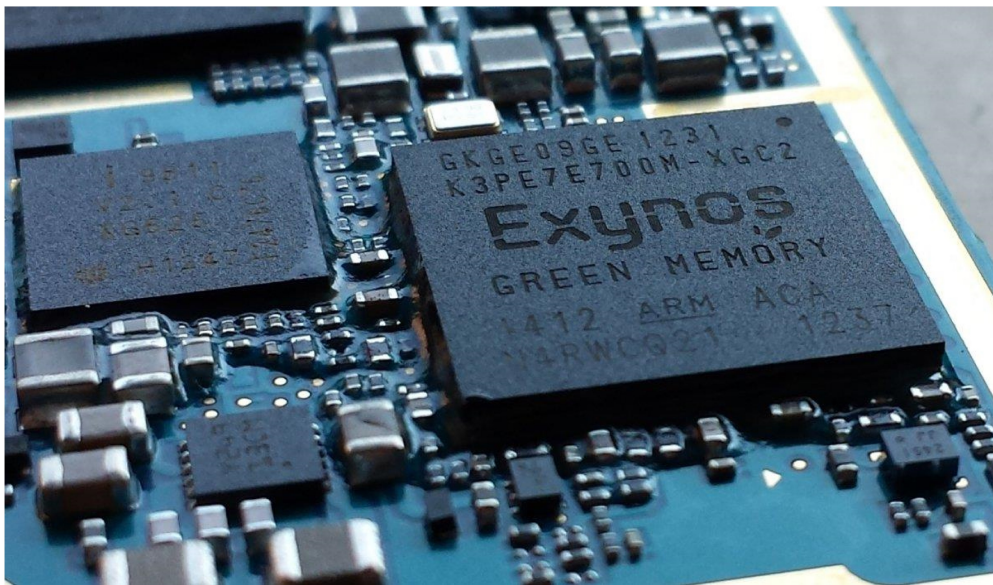
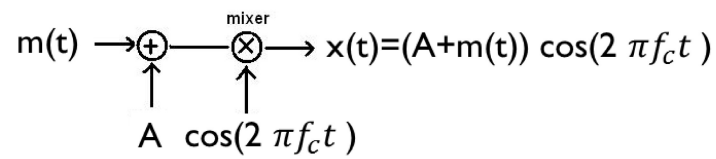


그림 9-14. 2 석식 태양 전지 라디오

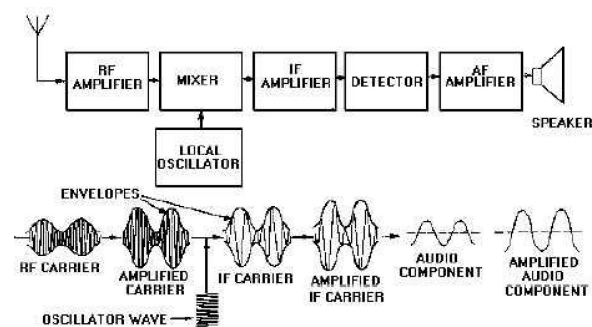


AM (Amplitude Modulation) Transmitter



- $m(t)$: 음성신호
- $\cos(2\pi f_c t)$: 반송파, carrier
- $x(t) = (A + m(t)) \cos(2\pi f_c t)$: 송신 신호
- A : bias

AM Receiver



- $y(t) = (A + m(t)) \cos(2\pi f_c t)$ 이며 국부 발진기 (LO: local oscillator)에서는 $2\cos(2\pi f_c t)$ 를 만들어 낸다고 가정하자.
 - 믹서 출력은 $y(t) * 2\cos(2\pi f_c t) = (A + m(t)) + (A + m(t)) \cos(4\pi f_c t)$ 이다.
 - 여기서 두 번째 항을 없앨 수 있다면, 그리고 DC (direct current) A 를 없앨 수 있다면 $m(t)$ 를 얻는다.

Q. How to build?

$$x(t) = (A + m(t)) \cos(2\pi f_c t)$$

$$y(t) = x(t) 2\cos(2\pi f_c t)$$

$$(A + m(t)) + (A + m(t)) \cos(4\pi f_c t)$$

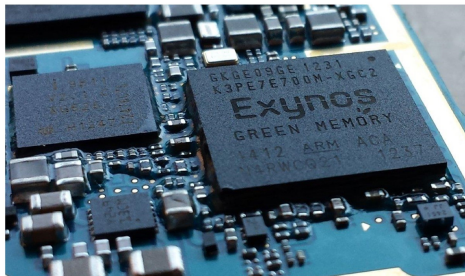
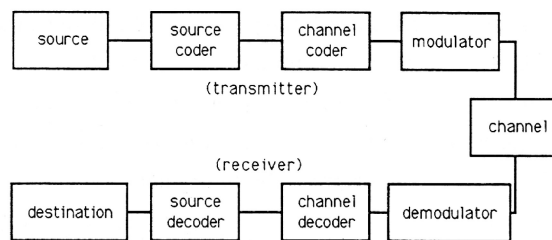
• Transmitter

- 반송파는 어떻게 만드나?
- 덧셈기는 어떻게 만드나?
- 곱셈기는 어떻게 만드나?
- 증폭기는 어떻게 만드나?

• Receiver

- 반송파는 어떻게 만드나?
- 곱셈기는 어떻게 만드나?
- 필터는 어떻게 만드나?
- 뺄셈기는 어떻게 만드나?
 - DC 제거는 어떻게 하나?

전자전기공학의 두 갈래



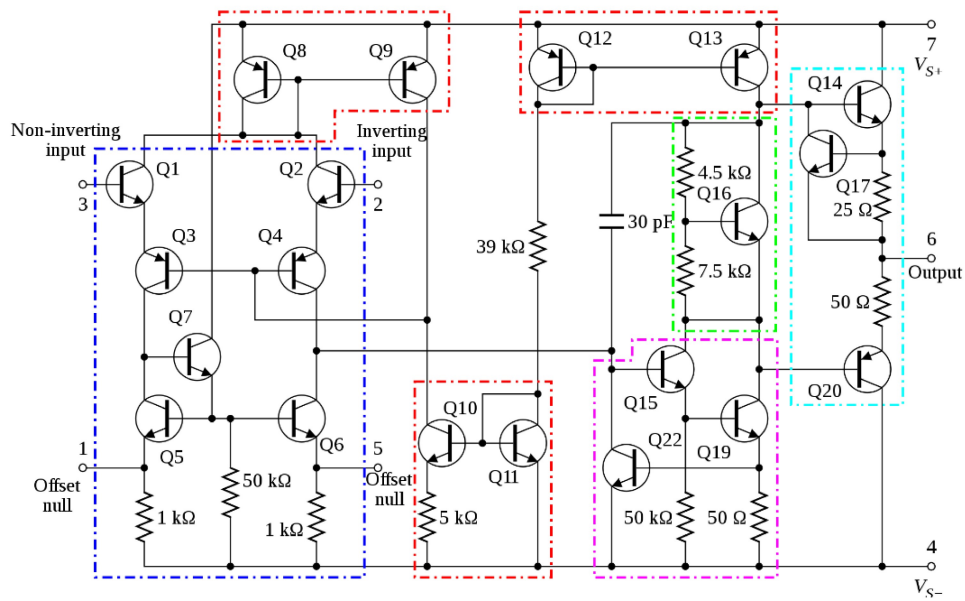
• 어떤 기능을 해야 하는가?

- 예: 통신 이론

• 그러한 기능을 하는 전자제품을 만들어야 하는가?

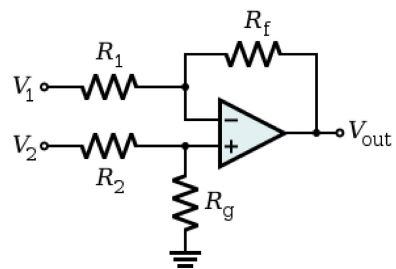
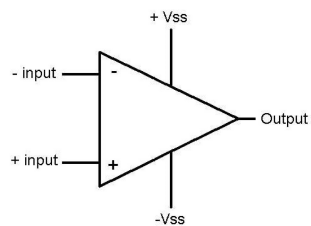
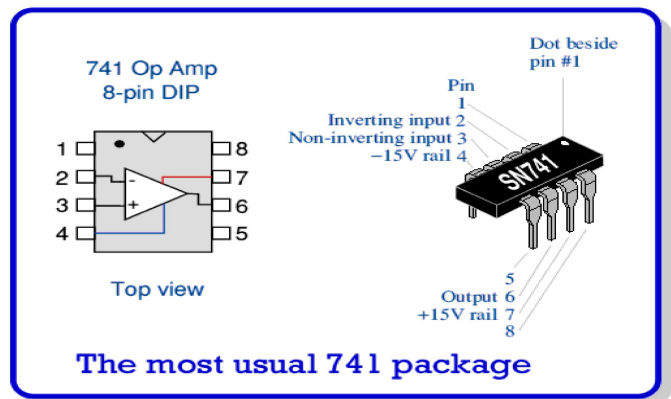
- 예: modem chip, RF 회로 설계

전자전기회로 및 시스템을 이용한 수학적, 논리적 연산 수행



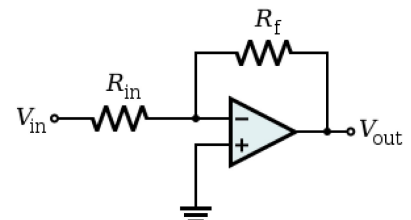


GAP/R's K2-W: a vacuum-tube op-amp (1953)

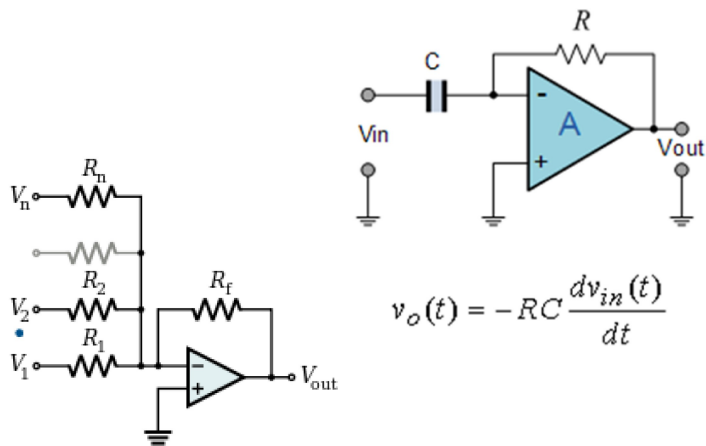


$$R_1/R_f = R_2/R_g$$

$$V_{out} = \frac{R_f}{R_1} (V_2 - V_1)$$

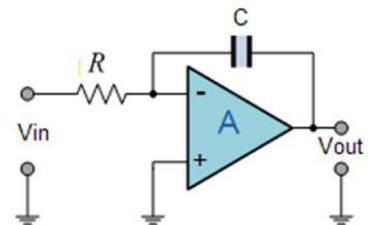


Differentiator Op-amp



$$v_o(t) = -RC \frac{dv_{in}(t)}{dt}$$

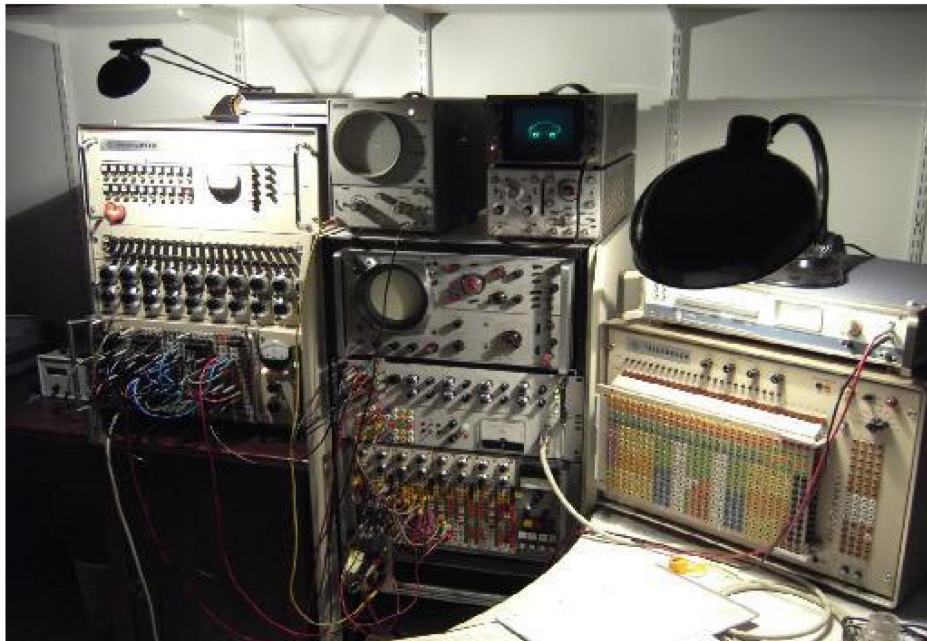
Integrator Op-amp



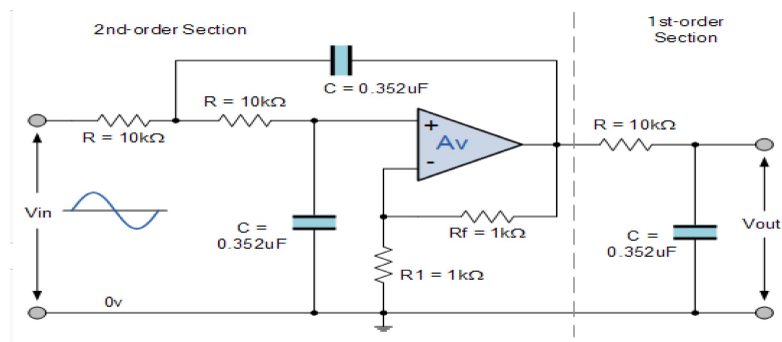
$$v_o(t) = -\frac{1}{RC} \int_0^t v_{in}(t) dt + v_o(0)$$

$$R_1 = R_2 = \dots = R_n = R_f$$

$$V_{out} = -(V_1 + V_2 + \dots + V_n)$$



An Analog Computer that Simulates the Dynamic Focal Status of the Lens of the Eye



EECE233 Signals and Systems

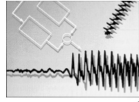
Lecture Note #1

Prof. Joon Ho Cho

(Slides thanks to Qing Hu*, D. Boning, D. Freeman, T. Weiss, J. White, and A. Willsky)

- 1) Administrative details
- 2) Signals

* These lecture notes are based on the lecture notes used in 6.003 taught by Prof. Qing Hu at M.I.T. These notes are adopted for EECE233 under the permission of Prof. Qing Hu.



$$y = Ax$$

Signals and Systems

EECE233 is about using mathematical techniques to help analyze and synthesize systems which process signals.

- Signals are variables that carry information.
- Systems process input signals to produce output signals.

Today: Signals, next lecture: Systems.

2

Examples of signals

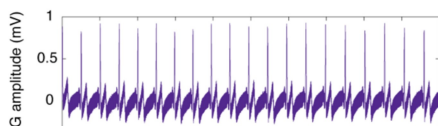
- Electrical signals --- voltages and currents in a circuit
- Acoustic signals --- audio or speech signals (analog or digital)
- Video signals --- intensity variations in an image (e.g. a CAT scan)
- Biological signals --- sequence of bases in a gene
- In EECE233, we will treat **noise** as unwanted signals

3

Signal Classification

Type of Independent Variable

Time is often the independent variable. Example: the electrical activity of the heart recorded with chest electrodes — the electrocardiogram (ECG or EKG).



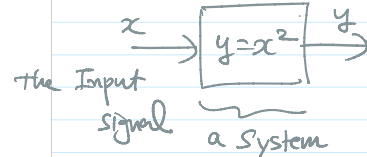
domain
↓
range

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

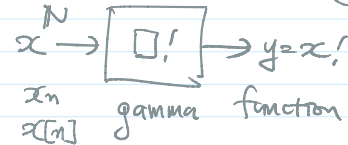
$$f(x) = x^2$$

mapping rule

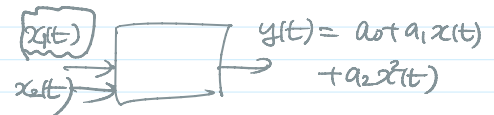
the output signal of the system



$$y = \frac{x}{2}$$



an



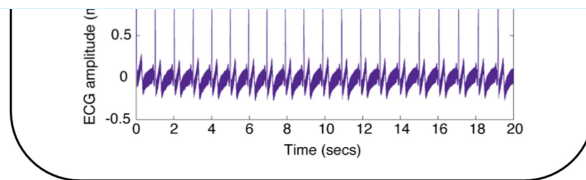
$$x: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$y(t) = b_0 x(t) + b_1 x(t - \Delta_1) + b_2 x(t - \Delta_2)$$

$$h(t) = b_0 \delta(t) + b_1 \delta(t - \Delta_1) + b_2 \delta(t - \Delta_2)$$

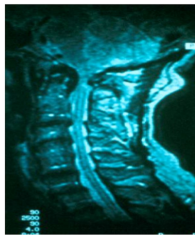
$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t - \tau) x(\tau) d\tau = h(t) * x(t)$$

convolution integral



4

The variables can also be spatial



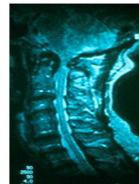
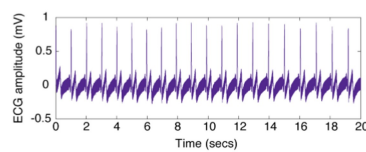
Eg. Cervical MRI

In this example, the signal is the intensity as a function of the spatial variables x and y .

5

Independent Variable Dimensionality

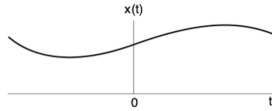
An independent variable can be 1-D (t in the EKG) or 2-D (x, y in an image).



In EECE233, focus on 1-D for mathematical simplicity but the results can be extended to 2-D or even higher dimensions. Also, we will use a generic time t for the independent variable, whether it is time or space.

6

Continuous-time (CT) Signals

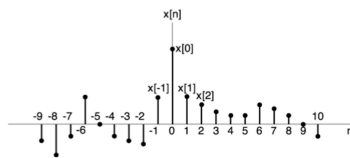


- Most of the signals in the physical world are CT signals, since the time scale is infinitesimally fine, so are the spatial scales. E.g. voltage & current, pressure, temperature, velocity, etc.

7

Discrete-time (DT) Signals

- $x[n]$, n — integer, time varies discretely

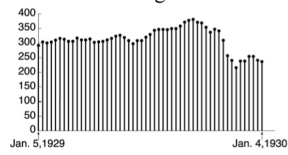


- Examples of DT signals in nature:
 - DNA base sequence
 - Population of the n th generation of certain species
 - $\vdots$
- Notation in EECE233: $x(t)$ — CT, $x[n]$ — DT

8

Many human-made Signals are DT

Ex.#1 Weekly Dow-Jones
industrial average



Ex.#2 digital image



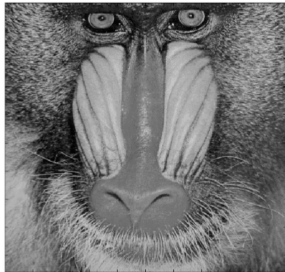
Ex.#3. ticking clock
⋮

Why **DT**? — Can be processed by modern digital computers
and digital signal processors (DSPs).

9

Mandrill Example

Unblurred Image & No Noise



10

Mandrill Example

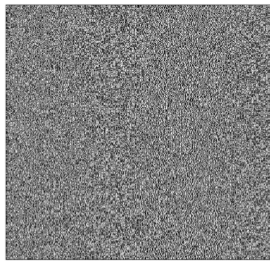
Blurred Image (bad focus)



11

Mandrill Example

Unblurred Image – 0.1% Noise (too dark)



12