

# Teoria de Circuits - Circuits i sistemes lineals

Rosa Giralt

iTIC <http://itic.cat>

Gener 2013

# Estructura

- ▶ Teoria
- ▶ Laboratori
- ▶ Resultats
- ▶ Coordinació
- ▶ Evolució

# Teoria de Teoria de Circuits /1

1. Fonaments de la teoria de circuits
  - 1.1 Variables de circuit
  - 1.2 Modelització i anàlisi
  - 1.3 Elements de circuit i equacions constitutives
  - 1.4 Lleis d'interconnexió
2. Anàlisi elemental de circuits
  - 2.1 Connexió sèrie i paral·lel. Bipols equivalents.
  - 2.2 Transformació de fonts. Bipols equivalents.
  - 2.3 Divisors de tensió i de corrent.
  - 2.4 Teoremes de circuits lineals.
  - 2.5 Anàlisi elemental de circuits lineals.
  - 2.6 Equivalents Thevenin i Norton.
  - 2.7 Transferència de potència.

# Teoria de Teoria de Circuits /2

## 3. Circuits amb Amplificadors Operacionals

- 3.1 Fonts controlades
- 3.2 L'amplificador operacional (AO)
- 3.3 Aplicacions de l'AO en zona no lineal
- 3.4 Aplicacions de l'AO en zona lineal
- 3.5 Test de linealitat
- 3.6 Circuits bàsics amb AO

## 4. Mètodes sistemàtics d'anàlisi

- 4.1 Mètode de les tensions nodals. Anàlisi nodal
- 4.2 Mètode dels corrents de malla

## 5. Anàlisi de circuits de primer ordre

- 5.1 Elements dinàmics
- 5.2 Circuits de primer ordre amb AO
- 5.3 Funcions bàsiques d'excitació i resposta
- 5.4 Circuits de primer ordre amb excitacions constants

# Laboratori de Teoria de circuits

1. Mesures al laboratori: manipulació dels equips del laboratori.
2. Generació de senyals sinusoidals a partir de registres de desplaçament: relació amb l'assignatura de ISD.
3. Xarxa R-2R: aplicació a la conversió D/A
4. El comparador amb histèresi: construcció d'un detector d'interrupció de llum amb un LDR que fa d'alarma.
5. El mesclador d'àudio: Ús de l'AO en zona lineal, alimentació asimètrica i node de referència virtual.
6. Condicionament de senyals i ús d'un sensor de temperatura: relació amb TecPro i Estadística.
7. Oscil·lador d'ona quadrada per generar un senyal de clock: treball amb el condensador.

# Teoria de Circuits i Sistemes Lineals /1

1. Un repàs de les bases d'anàlisi de circuits
  - 1.1 Elements de circuit
  - 1.2 Lleis d'interconnexió
  - 1.3 Modelat o síntesi elemental
  - 1.4 Anàlisi sistemàtica
  - 1.5 Caracterització d'elements més complexos: Biports
  - 1.6 Els paràmetres R d'un biport
  - 1.7 Biports interessants
  - 1.8 transistor npn
2. Circuit transformat de Laplace
  - 2.1 Transformada de Laplace
  - 2.2 Circuit transformat de Laplace
  - 2.3 Impedància i admitància
  - 2.4 Exemples d'aplicació

# Teoria Circuits i Sistemes Lineals /2

3. Dinàmica de circuits lineals
  - 3.1 Resposta zero-state, zero-input, lliure i forçada.
  - 3.2 Funció de xarxa
  - 3.3 Estabilitat
  - 3.4 Estudi dels termes de segon ordre
  - 3.5 Resposta en règim permanent. Excitacions constants.
4. Circuits en règim permanent sinusoidal.
  - 4.1 Resposta en règim permanent a senyals sinusoidals.
  - 4.2 Fasors.
  - 4.3 Circuit transformat fasorial.
  - 4.4 Resistència, reactància, conductància i susceptància.
  - 4.5 Comportament asimptòtic.
  - 4.6 Circuit equivalent a una freqüència.
  - 4.7 Potència en règim permanent sinusoidal.
5. Resposta freqüencial de circuits i sistemes lineals
  - 5.1 Introducció
  - 5.2 Diagrama asimptòtic de Bode.
  - 5.3 Descripció de senyals al domini freqüencial i filtratge

# Laboratori de Circuits i sistemes lineals

1. Generació i detecció de senyals Morse. Relació amb Dispositius Programables.
2. Simulació: ús de l'eina de simulació de circuits electrònics QUCS.
3. Boost Converter: implementació del circuit simulat a la sessió anterior.
4. Estudi de l'estabilitat d'un circuit de segon ordre: Respostes diferents segons els paràmetres.
5. Oscil·lador amb resistència negativa: generació d'un senyal sinusoidal a partir d'un circuit LC.
6. Comunicació amb ultrasons: permet il·lustrar el teorema de màxima transferència de potència.
7. Filtratge: ús d'un filtre pas banda per treure el soroll d'un senyal Morse com el generat a la pràctica 1.



# Resultats

- ▶ Saben fer
  - ▶ Anàlisi de circuits resistius, amb fonts controlades i amb AO.
  - ▶ Anàlisi de circuits dinàmics.
  - ▶ Funcions de xarxa, estabilitat i diagrames de Bode.
  - ▶ Biports.
  - ▶ Càlculs de potència i xarxes d'adaptació.
- ▶ Tenen nocions
  - ▶ Filtratge.
  - ▶ Ús dels equips del laboratori.
  - ▶ Limitacions dels AO.
  - ▶ Transistors.
  - ▶ Fourier.
- ▶ No saben fer
  - ▶ Acoplament magnètic.

## Coordinació

- ▶ Molt bona entre Teoria de Circuits i Circuits i Sistemes Lineals.
- ▶ ISD i SD: S'utilitzen registres de desplaçament i CPLD's en algunes pràctiques.
- ▶ TecPro i Estadística: Pràctica comuna d'un circuit que mesura la temperatura, després es recullen les mesures i es podren treure dades estadístiques.
- ▶ Dispositius Programables: Comparteixen com a fil conductor d'alguna pràctica la generació del senyal Morse.
- ▶ Circuits i Sistemes de Radiofreqüència: S'introdueixen temes de propagació amb la pràctica dels ultrasons i els continguts són necessaris.
- ▶ Sistemes Analògics: S'introdueix el tema del transistor i del filtratge.
- ▶ Senyals i Sistemes: Els continguts apresos són bàsics per cursar aquesta assignatura.

# Evolució

- ▶ Força estabilitzades.
- ▶ Ampliar la col·lecció de problemes i preparar alguns problemes resolts.
- ▶ Revisar les pràctiques: Algunes són llargues (previ i tasques) i a vegades costa que les acabin.
- ▶ És difícil valorar la feina que fan al laboratori.
- ▶ Cal pensar alguna estratègia perquè entenguin millor els continguts de les assignatures.