

BATXILLERAT

Unitat didàctica: **Circuits integrats analògics. Els amplificadors operacionals**

Orientacions didàctiques per al professorat

Autors: Lluís Fernández Navarrete
Jordi Regalés i Barta



Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament
Direcció General d'Ordenació Educativa

Unitat didàctica: **Circuits integrats analògics. Els amplificadors operacionals**

Orientacions didàctiques per al professorat

Autors: Lluís Fernández Navarrete
Jordi Regalés i Barta



Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament
Direcció General d'Ordenació Educativa

Edició: **Servei d'Ordenació Curricular**
desembre de 1998

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	5
OBJECTIUS DIDÀCTICS.....	5
CONTINGUTS.....	5
2. ORIENTACIONS DIDÀCTIQUES.....	6
INTRODUCCIÓ.....	6
SOBRE ELS CONTINGUTS.....	7
SOBRE LA METODOLOGIA.....	7
SOBRE L'AVUACIÓ.....	8
SOBRE ELS RECURSOS.....	8
BIBLIOGRAFIA.....	8

1. Introducció

Objectius didàctics

1. Identificar l'amplificador operacional com un component integrat versàtil per a la realització de circuits analògics.
2. Identificar i reconèixer la funció de cada un dels terminals més significatius de l'amplificador operacional.
3. Comprendre la necessitat i l'estructura d'un sistema d'alimentació dual en els circuits d'aplicació dels amplificadors operacionals.
4. Realitzar muntatges de circuits electrònics analògics a partir de l'esquema i verificar el funcionament de circuits mesurant les magnituds elèctriques, tot organitzant taules per a la recollida de les dades i per al tractament i l'anàlisi (numèric, gràfic) posterior.
5. Utilitzar programes informàtics per a l'edició i la simulació de circuits amb elements analògics.
6. Avaluar el funcionament d'un circuit contrastant el resultat dels càlculs teòrics amb els valors resultants de l'experimentació i/o de la simulació i identificar-ne les possibles fonts d'error.

Continguts

Fets, conceptes i sistemes conceptuals

1. L'amplificador operacional.
 - 1.1 Estructura, característiques i simbologia de l'amplificador operacional.
 - 1.2 L'amplificador operacional com a amplificador de senyal.
 - 1.3 L'amplificador operacional en commutació.
2. Aplicacions lineals de l'amplificador operacional.
 - 2.1 L'amplificador inversor.
 - 2.2 L'amplificador no inversor.
 - 2.3 El seguidor de tensió.
 - 2.4 El sumador.
 - 2.5 L'amplificador diferencial.
3. Aplicacions no lineals de l'amplificador operacional.
 - 3.1 El comparador.
 - 3.2 El *trigger* o disparador de Schmitt.
 - 3.3 Generador d'ona quadrada.

Procediments

1. Identificació dels terminals d'un circuit integrat operacional (simples i múltiples).
 2. Obtenció de les característiques tècniques més importants per mitjà de la consulta de catàlegs i manuals.
 3. Representació dels esquemes dels circuits emprant-hi la simbologia adequada.
-

4. Muntatge de circuits i comprovació del seu funcionament.
5. Realització de càlculs i homogenització de les unitats en els termes d'una expressió.
6. Organització, tractament i interpretació de les dades en taules i gràfics.
8. Analitzar els circuits per mitjà de la simulació amb programes d'ordinador.

Valors, normes i actituds

1. Actitud de treball sota les normes i convencions tecnològiques internacionals.
2. Interès personal per la cura dels instruments i les eines.
3. Ús apropiat de la terminologia tècnica.
4. Planificació i estructuració de les activitats a fer.
5. Hàbit de finalitzar les tasques en el temps convingut.

2. Orientacions didàctiques

Introducció

La unitat didàctica: *L'amplificador operacional* permet introduir l'alumnat en conceptes específics del component, aprofundir la diversitat de funcions que pot dur a terme i establir ponts entre l'electrònica analògica i la digital. Per una altra part, permet presentar aplicacions interdisciplinàries en diferents àmbits de la ciència i la tecnologia.

Així mateix permet aprofundir conceptes relacionats amb els modes de funcionament com amplificador diferencial lineal i en estat de saturació. També es pot introduir el concepte de realimentació negativa i la importància que té en el control de la magnitud de l'amplificació.

La part experimental en aquesta unitat és d'una gran importància per:

- La versatilitat del component que permet, amb un reduït nombre de components externs, efectuar un gran nombre de muntatges experimentals senzills per observar diferents funcions realitzades amb els senyals elèctrics: amplificar-les, comparar-les, sumar-les, restar-les, derivar-les, integrar-les, filtrar-les, generar senyals periòdics de freqüència regulable, estabilitzar senyals d'intensitat i de tensió.
 - L'observació i quantificació, que permeten aprofundir la part conceptual de les funcions.
 - Adquirir destresa en el muntatge de circuits.
 - La baixa despesa econòmica, ja que el cost de l'amplificador i de la resta de components addicionals és baix, igual que la infraestructura necessària (font d'alimentació simètrica, placa de muntatges de circuits sense soldadura i polímetre).
 - Permet introduir aplicacions interdisciplinàries en els camps de la ciència i la tecnologia.
 - Té elements que poden generar interès als alumnes i motivar-los cap a una formació tecnològica superior.
-

Sobre els continguts

Aquesta unitat didàctica aprofundeix la tècnica analògica, de manera que introdueix l'alumnat en els circuits integrats analògics, específicament en l'amplificador operacional, i, si el temps ho permet, és convenient exemplificar l'existència d'altres integrats com els amplificadors de BF. En tots els casos, cal que els alumnes descobreixin que amb aquesta tècnica es poden obviar els sistemes de polarització que dificultaven l'ús dels transistors. Ara bé, cal que compreguin també que molt sovint això exigeix l'ús de fonts d'alimentació duals i que els temps de resposta i la freqüència màxima de treball queden limitats, si bé són aspectes que no s'han d'analitzar, ja que no és l'objectiu d'aquest nivell educatiu. La unitat s'ha dividit en tres parts, una primera per presentar l'amplificador operacional, una segona per treballar les aplicacions lineals d'amplificació, i una tercera per analitzar les aplicacions no lineals. En cada un dels circuits presentats és important esmentar-ne alguna aplicació significativa, tenint present que en les unitats següents es treballaran aplicacions que parteixen d'aquests circuits bàsics.

Sobre la metodologia

El professorat començarà la unitat fent referència a casos reals en els quals s'utilitzen els amplificadors operacionals. A partir d'aquest punt es desenvoluparan els diferents continguts progressivament, al final de cada un dels quals es proposen una sèrie d'activitats que l'alumnat ha de realitzar. És convenient comentar el resultat de les activitats a classe per tal de consolidar els objectius proposats abans de passar a l'activitat següent. Igualment, cal que l'alumnat aprengui a identificar els esquemes amb el circuit real amb components.

Per al desenvolupament d'aquesta unitat didàctica es proposen activitats de diferent tipus que permetin abordar el tema d'una manera coherent i completa a fi d'assolir els objectius en el grau establert. En aquest sentit hi ha activitats descriptives i d'anàlisi de circuits. L'anàlisi de circuits es planteja des de perspectives diverses: l'anàlisi previ a partir de les lleis dels circuits elèctrics, i l'anàlisi a partir de les dades recollides a través de les activitats de laboratori. Alhora, complementàriament, i si es disposa del programari adequat, pot fer-se mitjançant la simulació de circuits amb ordinador. Les activitats experimentals són importantíssimes per comprendre el funcionament real dels circuits i per assolir els procediments de mesura amb els instruments de laboratori i els procediments de recollida de dades.

L'ús d'informació de les característiques dels components s'integra en les activitats tot contrastant el valor del component ideal amb algun de real. També és convenient analitzar l'esquema d'algun circuit que formi part d'un equip, el qual estigui constituït per amplificadors operacionals, tret de l'esquema d'algun kit o d'algun aparell disponible a l'institut.

Sobre l'avaluació

L'avaluació de la unitat s'ha de plantejar a partir de les diferents activitats dutes a terme i dels objectius proposats. Les activitats de laboratori integren en elles mateixes part de l'avaluació que es pretén assolir, atès que la recollida de dades i la seva interpretació posterior, i també l'elaboració dels informes de les activitats, proporcionen una informació valuosa tant per a l'alumnat com per al professorat. Les discussions a classe generen força elements de valoració per a l'avaluació. En conjunt

Sobre els recursos

Pel que fa als recursos, cal seguir les referències indicades en el document del segon nivell de concreció. D'una manera específica, per a aquesta unitat cal tenir disponible l'aula de tecnologia amb l'equipament mínim per a la realització de les activitats de laboratori, i de l'aula d'informàtica per a les activitats de simulació amb l'ordinador.

Bibliografia

ALIANA I NICOLAU, ROBERT. *Manual de pràctiques d'electrònica*. Departament d'Ensenyament. Barcelona, 1992.

ANGULO DEL OTERO, CARLOS I ALTRES. *Prácticas de electrónica. 1. Semiconductores básicos: diodos y transistores*. McGraw-Hill. Madrid, 1989.

ANGULO DEL OTERO, CARLOS I ALTRES. *Prácticas de electrónica. 2. Semiconductores avanzados y OP-AMP*. McGraw-Hill. Madrid, 1990.

CAÑIGUERAL I BARNÉS, JOSEP I REIXACH I OLIVÉ, JOAN. *Electrònica Bàsica i electrònica de potència*. Departament d'Ensenyament. Barcelona, 1992.

GIL PADILLA, ANTONIO J. *Electrónica general. 1 Dispositivos y sistemas digitales*. McGraw-Hill. Madrid, 1993.

GIL PADILLA, ANTONIO J. *Electrónica general. 2 Dispositivos básicos y analógicos*. Edit. McGraw-Hill. Madrid, 1993.
