

TE TI

Taller d'Enginyeria Electrònica
i Tecnologies de la Informació



Amb el suport del **Comissionat per a Universitats i Recerca**



Generalitat de Catalunya
Departament d'Innovació,
Universitats i Empresa
**Comissionat per a Universitats
i Recerca**

Institucions col·laboradores



COITT
Colegio Oficial de
Ingenieros Técnicos de Telecomunicación



Generalitat de Catalunya
**Departament
d'Educació**

MODULACIÓ

Modulació

Un sistema de telecomunicacions està format per un transmissor, un receptor i un canal (cable, aire, fibra òptica), que ens permet establir una comunicació a distància.

L'objectiu és generar un senyal portador sinusoidal que modifiquem en amplitud o freqüència per introduir un missatge que segueix unes normes de codificació. Per aquest motiu, per enviar dades per un canal, el transmissor ha de modular el senyal que es vol transmetre, i a l'altre extrem del canal, el receptor ha de desmodular el senyal enviat per poder recuperar la informació del missatge original. Les ones portadores del missatge es poden transmetre a través de l'espai o bé mitjançant un cable.

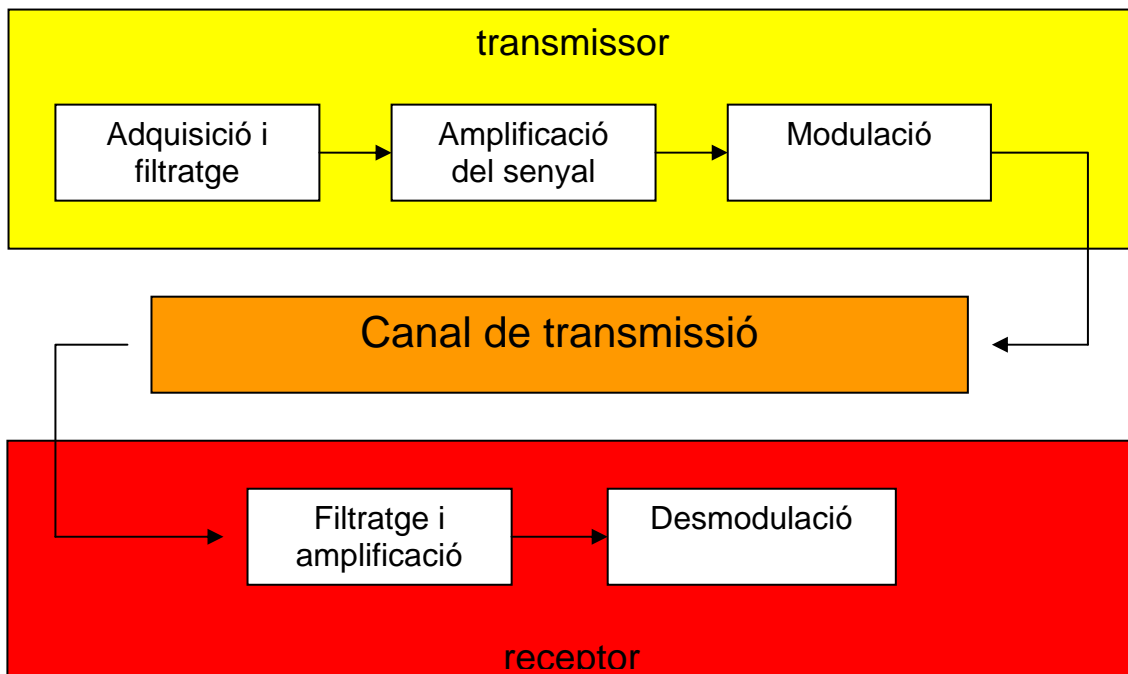


Figura 1: Esquema d'un sistema de comunicació

Exemple

- El missatge podria ser el senyal captat per un micròfon i convertit en un senyal elèctric dèbil, que amplificarem a continuació.
- El missatge és el senyal modulador que, conjuntament amb un oscil·lador (encarregat de generar el senyal portador), crea el senyal modulad.
- Aquest senyal ja està preparat per poder ser enviat pel medi.
- A l'altre extrem tenim el receptor que capta el senyal modulad, i gràcies al desmodulador, obtenim una còpia exacta del missatge enviat.

Els principals motius per realitzar la modulació són:

- Facilita la propagació del senyal d'informació per l'aire.
- Evita interferència entre canals.
- Protegeix la informació de degradacions per soroll.

Els principals efectes que pateix un senyal quan es propaga per un canal són:

- Atenuació.
- Soroll.
- Interferències.

1 Modulació AM

La modulació AM consisteix a modificar l'amplitud d'un senyal de radiofreqüència, que serà el portador, segons l'amplitud d'un senyal de baixa freqüència, que serà el modulador.

El senyal modulador és el que conté el missatge que es vol transmetre. (so captat per un micròfon, senyal de vídeo)

El senyal portador és l'encarregat de transportar el missatge pel medi de comunicació fins al receptor. (senyal d'alta freqüència generat per un oscil·lador)

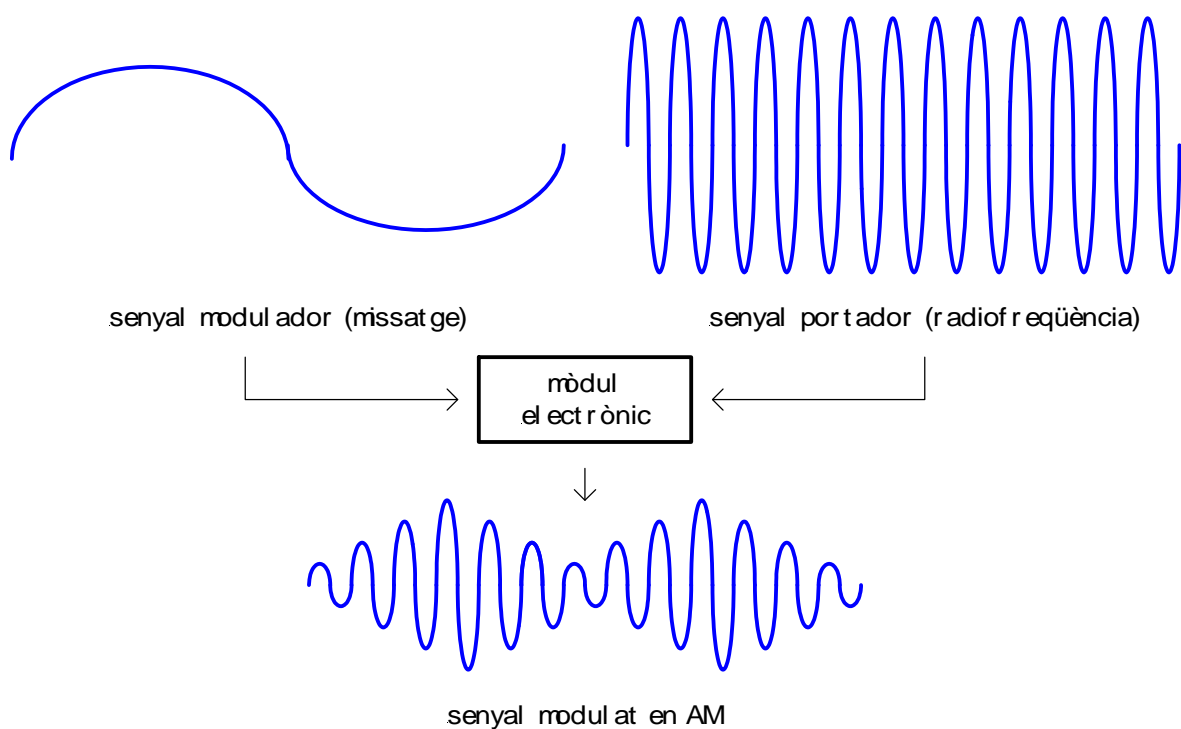


Figura 2: Ones de la modulació AM

2 Guió de la pràctica

2.1 Simulació d'un sistema de modulació AM

Per simular una comunicació en AM s'ha dissenyat un programa, amb una interfície capaç de presentar les ones que estan implicades en un sistema de comunicació amb codificació AM, transmissió i recepció.

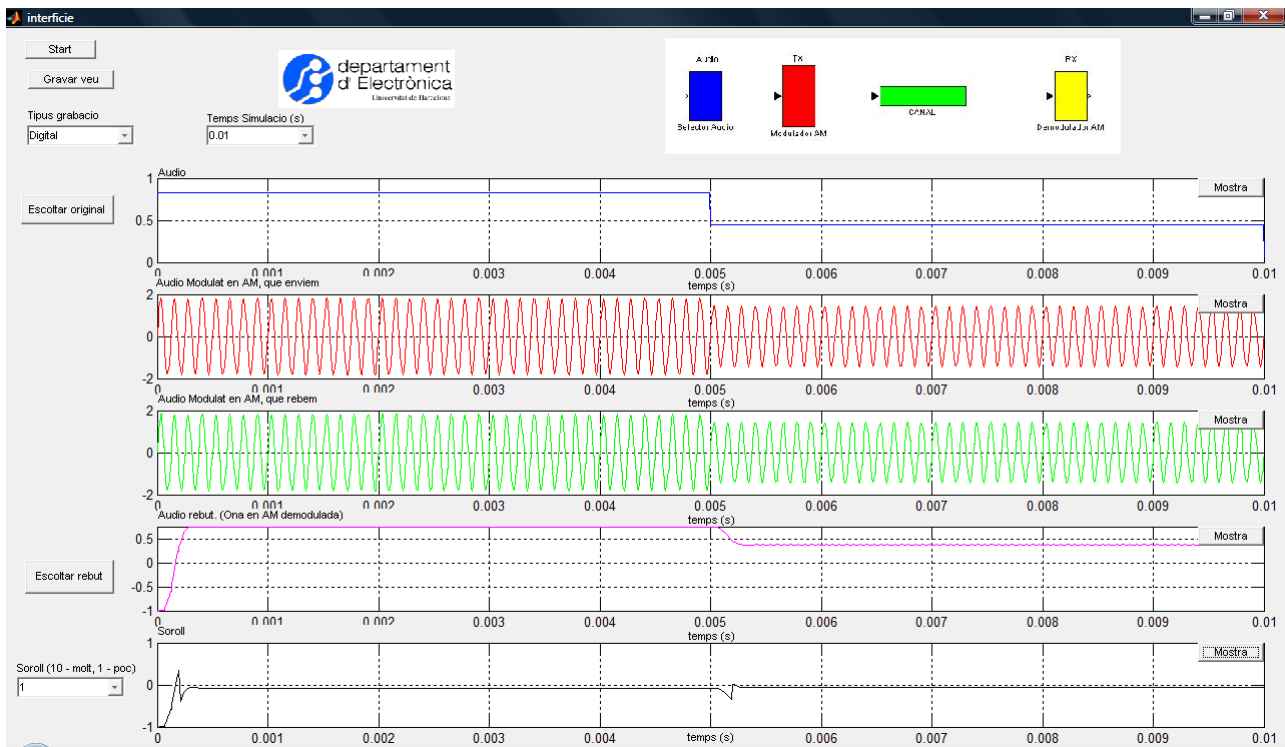


Figura 3: Entorn gràfic del programa de simulació

Paràmetre	Funció
Start	Inicia l'execució de la simulació.
Gravar veu	Grava un fragment de so durant 3 segons.
Temps de simulació (TS)	Fixa el temps de simulació (0,01segons - 3 segons).
Escoltar original	Reprodueix el so que volem transmetre.
Tipus gravació (TG)	digital: senyal quadrat de generació aleatòria.
	Musica: fragment d'una cançó.
	Veus: gravació realitzada amb el micròfon
	La: nota musical / Silenci: arxiu so buit
Soroll (S)	Quantitat de soroll introduït en el canal de comunicació (1- poc soroll / 10 – molt soroll).
Escoltar rebut	Reprodueix el missatge rebut pel mòdul de recepció.
Mostra	Dibuixa l'ona corresponent a cada eix

2.2 Activitats

ACTIVITAT 1: Modulació I (Silenci)
a) Paràmetres: $TS = 0,01$ segons / $TG = \text{silenci}$ / $S = 1$
b) Fes clic sobre el botó “Start”
c) Fes clic sobre el botó “Mostra” de la primera gràfica
d) Fes clic sobre la resta de botons “Mostra”
e) Fixa’t en les dues primeres ones i comprova com l’ona d’alta freqüència (senyal portador) no modifica la seva amplitud perquè no hi ha missatge (senyal modulador)
f) Calcula la freqüència del senyal portador ($F = \text{cicles/segon}$)

ACTIVITAT 2: Modulació II
a) Paràmetres: $TS = 0,05$ segons / $TG = \text{digital}$ / $S = 1$
b) Fes clic sobre el botó “Start”
c) Fes clic sobre el botó “Mostra” de la primera gràfica
d) Fes clic sobre la resta de botons “Mostra”
e) Fixa’t en les dues primeres ones i comprova com l’ona d’alta freqüència (senyal portador) varia la seva amplitud quan ho fa el senyal que volem transmetre (senyal modulador)
f) Comprova que l’ona original i rebuda són iguals

ACTIVITAT 3: Soroll
a) Introdueix els següents paràmetres: $TS = 0,05$ segons / $TG = \text{digital}$ / $S = 10$
b) Fes clic sobre el botó “Start”
c) Fes clic sobre el botó “Mostra” de la primera gràfica
d) Fes clic sobre la resta de botons “Mostra”
e) Observa els resultats. Quina diferència hi ha entre l’ona emesa i la rebuda?

ACTIVITAT 4: Nota La
a) Introdueix els següents paràmetres: $TS = 0,1$ segons / $TG = La$ / $S = 5$
b) Fes clic sobre el botó “Start”
c) Fes clic sobre el botó “Mostra” de la primera gràfica
d) Fes clic sobre la resta de botons “Mostra”
e) Són iguals el senyal transmès i rebut?
f) Per què?

ACTIVITAT 5: Transmissió d'un missatge
a) Prem sobre la icona “Gravar veu”
b) Quan estiguis preparat prem el botó “Si” i grava una frase amb el micròfon
c) Paràmetres: TS = 3 segons / TG = veu / S = 1
d) Fes clic sobre el botó “Start”
e) Fes clic sobre el botó “Mostra” de la primera gràfica
f) Fes clic sobre la resta de botons “Mostra”
g) Són iguals el senyal transmès i rebut?
h) Escolta els dos senyals i comprova la resposta anterior

ACTIVITAT 6: Transmissió d'un missatge II
a) Introdueix els següents paràmetres: TS = 1 segon / TG = música / S = 8
b) Fes clic sobre el botó “Start”
c) Fes clic sobre el botó “Mostra” de la primera gràfica
d) Fes clic sobre la resta de botons “Mostra”
e) Escolta la transmissió i la recepció
f) Són iguals el senyal transmès i rebut?
g) Per què?
h) Dóna una possible solució per resoldre aquest problema, i canvia el paràmetre S fins que la recepció del missatge sigui correcte.

ACTIVITAT 7: Ampliació
a) Introdueix els paràmetres que creguis convenients.
b) Fes clic sobre el botó “Start”
c) Fes clic sobre el botó “Mostra” de la primera gràfica
d) Fes clic sobre la resta de botons “Mostra”
e) Observa els resultats.