

INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI DE MODELS DE CIRCUITS RELACIONATS AMB EL MÒBIL

Anàlisi de models de circuits relacionats amb el mòbil

1. Introducció

El projecte està dirigit fonamentalment a alumnes de 4rt ESO i Batxillerat preferentment amb itineraris científics i tecnològics. És el fruit de l'estudi i el treball de mesos, durant els quals es van proposar una sèrie d'activitats entre les quals vàrem escollir algunes i en vàrem descartar altres per la seva complexitat, per obsoletes o per no ser apropiades per al desenvolupament dels tallers o la correcta assimilació de conceptes per part dels alumnes.

L'objectiu del mateix és apropar l'alumne a la ciència, i especialment a l'electrònica a través d'unes activitats lúdiques i educatives relacionades amb la tecnologia que envolta la nostra rutina diària.

Les activitats estan diversificades, n'hi ha de teòriques (amb el suport de hardware i software informàtic), però sobretot pràctiques (treball amb components, circuits i dispositius electrònics).

Els circuits i dispositius electrònics permeten veure, comprovar i entendre de la manera més real possible el funcionament d'aparells tecnològics que tenim en el nostre entorn més pròxim.

Aquests circuits ens permetran:

- Amplificar i filtrar el so.
- Realitzar la conversió analògic-digital de la informació.
- Experimentar amb la cobertura entre dues unitats de comunicació.
- Implementar un sistema de transmissió i recepció en AM.
- Muntar un mòbil a partir dels components analitzats al llarg del taller.

Els programes de simulació permeten avaluar models i reproduir situacions reals d'una manera senzilla i assequible. Aquests programes ens permetran veure ones i gràfiques que ens resultaria difícil d'observar al laboratori.

Aquestes eines informàtiques ens permetran:

- Realitzar adquisició i tractament dels senyals.
- Avaluar els efectes de diferents tipus de filtres.
- Valorar millores o degradacions en la reproducció d'un arxiu de so.
- Avaluar els efectes de filtres no lineals sobre un arxiu de so.
- Analitzar les diferents codificacions i formats de compressió dels arxius de so.
- Simular i visualitzar les ones de les parts bàsiques d'una transmissió AM.



Les limitacions de temps per realitzar les activitats que componen el taller fan difícil la realització de pràctiques complexes, per això és important trobar un equilibri amb l'objectiu de que l'alumne es faci una idea el més clara i global possible del funcionament del dispositiu que tracta el taller: el mòbil.

Per assolir aquest objectiu disposem d'uns guions molt pautats, que es poden consultar des de la pàgina web, especialment dissenyada per a aquest projecte.

Característiques principals que compleixen les activitats:

- **Dinamisme:** activitats pedagògiques que intentin capturar l'atenció de l'alumne, perquè el seu interès és la base de l'èxit de les mateixes. Està demostrat que si la matèria resulta atractiva per l'alumne, aquest reacciona millor i aprèn amb més facilitat.
- **Simplicitat:** demostrar a l'alumne que amb uns circuits relativament senzills, es poden realitzar multitud d'aplicacions interessants.
- **Integració:** intentar que l'alumne visualitzi el taller com un tot i no com la suma d'activitats que el componen. Per això es realitza una tasca final on s'identifiquen totes les parts que conformen el dispositiu electrònic, per a continuació unir-les i comprovar el funcionament del mòbil.

Lligam del taller amb els objectius de l'ESO i el Batxillerat.

- Analitzar materials, objectes i sistemes tècnics per comprendre el seu funcionament, conèixer els seus elements i les funcions que realitzen, aprendre la millor forma d'utilitzar-los i controlar-los, entendre les raons que condicionen el seu disseny i construcció, així com per avaluar-ne la qualitat.
- Utilitzar els diferents recursos que ens ofereixen les TIC i Internet com a eines de treball habitual així com gestionar, de forma correcta i amb seguretat, la informació, els sistemes operatius i els programes informàtics adients per a la resolució d'un problema concret o per a la representació i disseny d'objectes o processos.
- Projectar, muntar, simular i experimentar circuits o sistemes elementals, tot cercant, seleccionant i interpretant la informació tècnica adient i utilitzant les tecnologies de la informació i la comunicació. Manipular amb destresa i precisió instruments, eines i materials, aplicant les normes d'ús i seguretat adients.



- Expressar i comunicar idees i solucions tècniques, raonant la seva viabilitat, i utilitzant recursos gràfics i informàtics, la terminologia i la simbologia adients.
- Reconèixer el paper de l'energia en els processos tecnològics, les seves transformacions i aplicacions, i adoptar actituds d'estalvi i de valoració de l'eficiència energètica.
- Valorar la importància de la investigació en la creació i el desenvolupament de nous productes i sistemes.
- Actuar amb autonomia, confiança i seguretat a l'hora d'inspeccionar i manipular màquines, sistemes i processos tècnics.

Lligam del taller amb els continguts de l'ESO i el Batxillerat.

- Anàlisi de circuits electrònics analògics i digitals senzills, reconeixent els components bàsics, la seva simbologia i el seu funcionament.
- Caracterització d'aplicacions de l'electrònica a processos tècnics i aparells.
- Disseny i muntatge de circuits electrònics.
- Ús de simuladors informàtics per comprendre el funcionament de dispositius.
- Captura, edició i exportació d'àudio. Caracterització de formats d'emmagatzematge.
- Valoració crítica del paper de les noves tecnologies.
- Valoració crítica del consum d'energia.
- Descriure el procés de fabricació d'un producte i valorar-ne les raons econòmiques i les repercussions ambientals de la producció, l'ús i el rebuig.



2. Ones

Tots estem habituats al terme ones. Parlem d'ones a la superfície de l'aigua, d'ones que es propaguen per una corda i fins i tot segur que hem sentit a dir que el so i la llum són ones.

Quan algú es llença dins d'una piscina, provoca unes ondulacions a l'aigua que es propaguen fins que desapareix la pertorbació produïda. De la mateixa manera, quan colpegem un instrument de percussió, generem una vibració que correspon al moviment ascendent i descendent de la superfície sobre la qual s'està provocant la pertorbació.



Figura 1 Superfície aigua



Figura 2 Membrana

ONA: MOVIMENT OSCIL·LATORI QUE ES PROPAGA A TRAVÉS DE L'ESPAI, EL TEMPS O TOTS DOS ALHORA.

Una de les formes més habituals de representar una ona és amb una sinusoide:

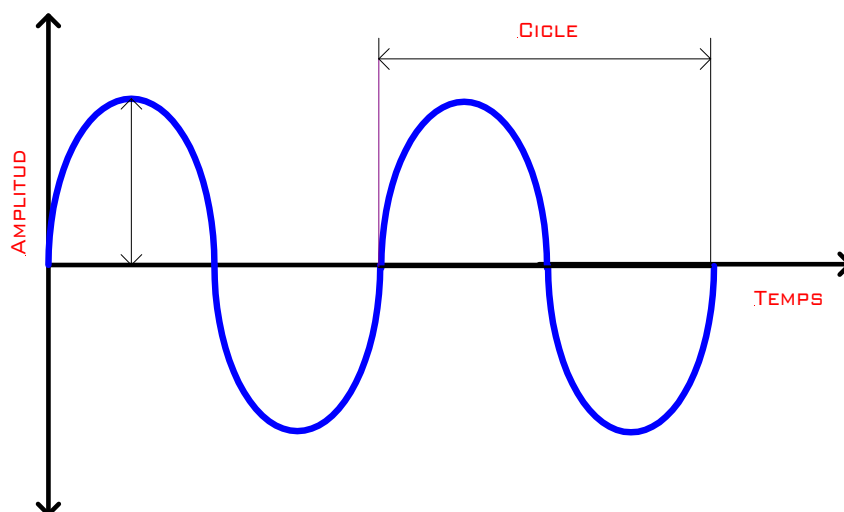


Figura 3 Representació d'una ona i els seus paràmetres més importants

AMPLITUD: VALOR MÀXIM DE LA OSCIL·LACIÓ O ALÇADA MÀXIMA DE L'ONA.

CICLE: PART DE LA ONA QUE ES REPETEIX AL LLARG DEL TEMPS.

FREQÜÈNCIA: NOMBRE DE VEGADES QUE LA ONA ES REPETEIX PER SEGON. **CICLES/SEGON**



Exemples

Considerem el cas d'una corda amb una certa llargada, un extrem lliure i l'altra fix a una paret. Quan fem oscil·lar l'extrem lliure, el moviment generat en aquest punt es propagarà per la corda de manera que transcorreguts uns instants tots els punts de la corda es mouran com l'extrem lliure. Per tant podem dir que quan en un medi (la corda, per exemple) es produeix una pertorbació, vibració, modificació, variació, aquesta es propaga als punts de l'entorn de manera que es reproduïx exactament com en el punt inicial i es parla aleshores d'ona o moviment ondulatori.

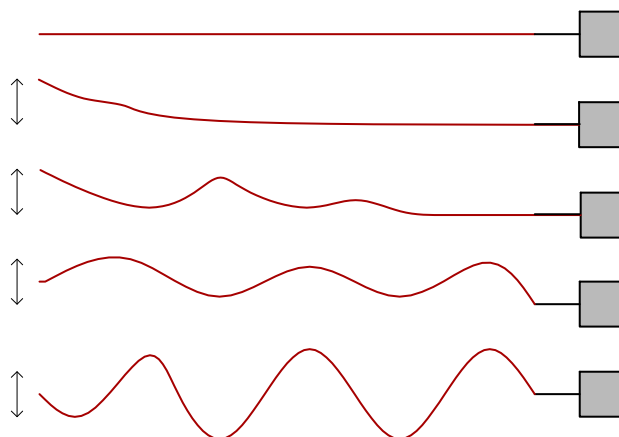


Figura 4 Moviment ondulatori d'una corda

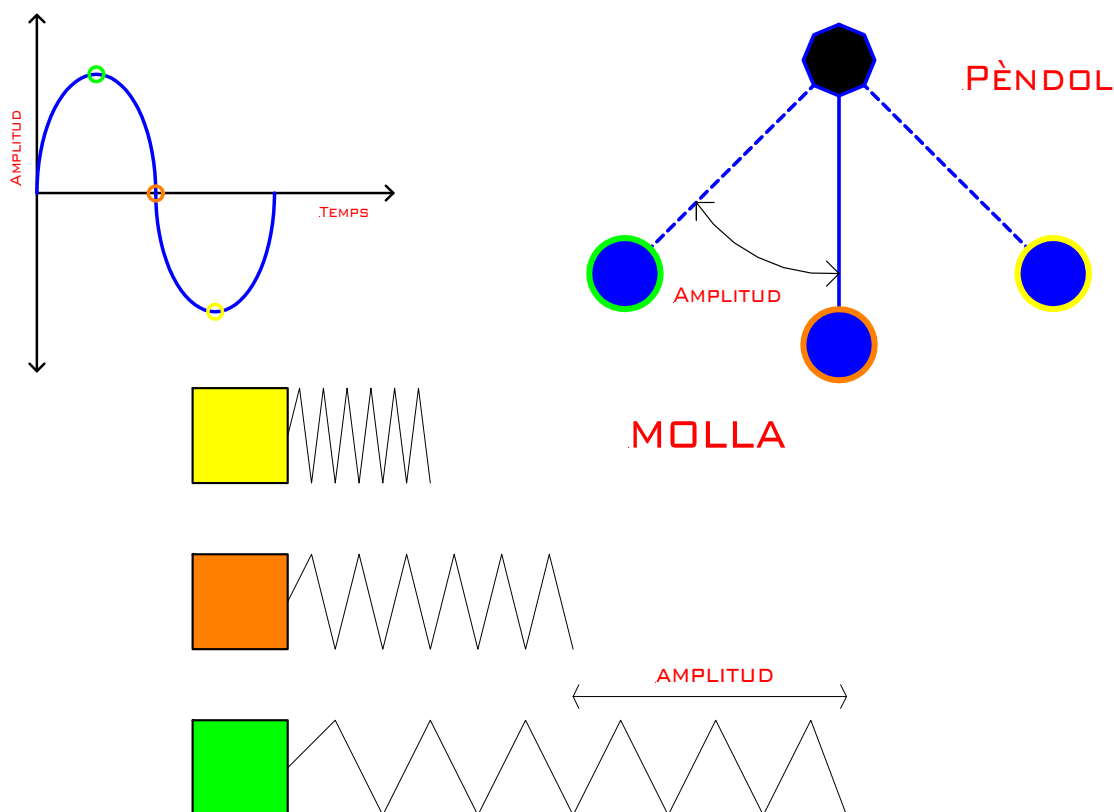


Figura 5 Altres exemples de moviment ondulatori



La freqüència (f) és mesura en Hertz (Hz)

KiloHertz = 1KHz = 1000 cicles/segon

MegaHertz = 1MHz = 1.000.000 cicles/segon

GigaHertz = 1GHz = 1.000.000.000 cicles/segon

$$1 \text{ Hertz} = \frac{1 \text{ cicle}}{1 \text{ segon}}$$

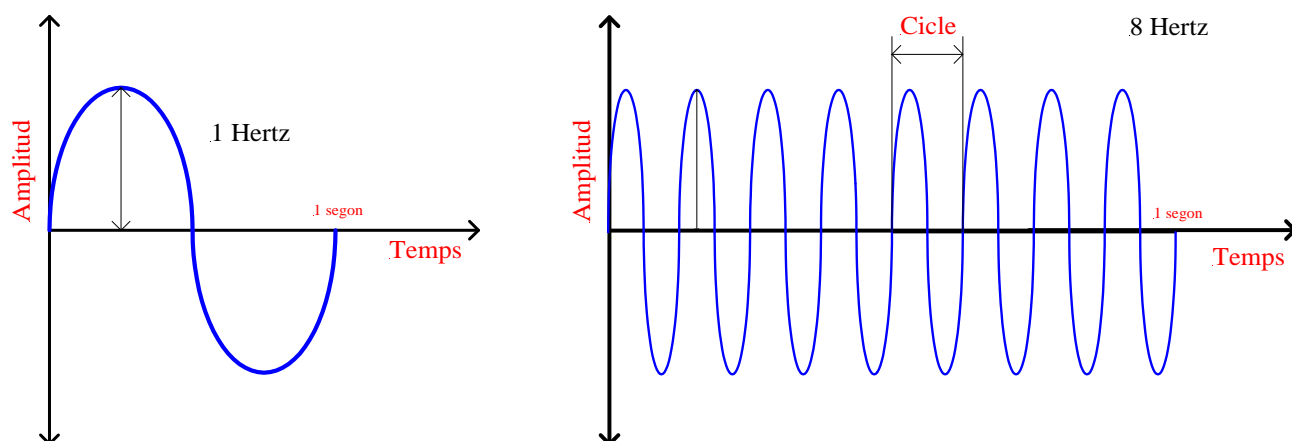


Figura 6 Ones de diferents freqüències

Els moviments ondulatoris es poden classificar en longitudinals i transversals. Els moviments ondulatoris tenen una direcció de propagació i a més una direcció de vibració. Quan una és perpendicular a l'altra parlem d'ones transversals i quan coincideixen parlem d'ones longitudinals.

CLASSIFICACIÓ	TIPUS MOVIMENT	TIPUS ONES
LONGITUDINALS	VIBRACIÓ PARAL·LELA DIRECCIÓ ONA	ONES SONORES
TRANSVERSALS	VIBRACIÓ PERPENDICULAR DIRECCIÓ ONA	ONES AIGUA

Les ones juguen un paper molt important dins de les aplicacions tecnològiques que envolten la nostra vida diària:

CLASSIFICACIÓ	TIPUS ONES	FREQÜÈNCIES	APLICACIONS
MECÀNIQUES	SO AUDIBLE	20Hz - 20KHz	COMUNICACIÓ
	ULTRASONS	> 20KHz	DETECCIÓ / MESURA
ELECTROMAGNÈTIQUES	ONES RADIO	KHz - MHz	TELECOMUNICACIONS
	MICROONES	GHz	



El so

La vibració que produeix la nostra veu quan parlem es transmet a l'aire i es propaga fins arribar a la nostra oïda, on el timpà rep l'oscil·lació, vibrant i comunicant-la a través d'un conjunt de petits ossos a les ramificacions del nervi auditiu que transmet el senyal al cervell.

D'una manera semblant el micròfon converteix una ona acústica en una ona elèctrica. Quan les ones arriben a la càpsula del micròfon, fan vibrar una membrana que genera petites tensions elèctriques de l'ordre de microvolts, proporcionals a la vibració rebuda.

QUALITATS	DESCRIPCIÓ	SENSACIÓ AUDITIVA
To	ESTÀ RELACIONAT AMB LA FREQÜÈNCIA ES MESURA EN HERTZ (Hz)	SONS AGUTS (MAJOR FREQÜÈNCIA) SONS GREUS (MENOR FREQÜÈNCIA)
INTENSITAT	LA INTENSITAT D'UN SO ÉS L'AMPLITUD D'ONA DE LA VIBRACIÓ. ES MESURA EN DECIBELS (DBs)	SONS FORTS (MAJOR AMPLITUD) SONS SUAUS (MENOR AMPLITUD)
TIMBRE	ÉS LA QUALITAT DEL SO QUE ENS PERMET DISTINGIR ELS TIPUS DE VEU O INSTRUMENTS DIFERENTS	SONS DE DIFERENT COLOR O TIMBRE, PROPIS DE CADA VEU O INSTRUMENT.

La manera com vibri l'aire provocarà diferents sons. Això dependrà de la forma, el material i la grandària dels espais on pugui ressonar. Així, per exemple, és molt diferent el so provocat en un espai molt gran (per exemple, un teatre) o en un espai petit (per exemple, una habitació).

Els harmònics

Els harmònics són una sèrie de vibracions subsidiàries que acompanyen a una vibració primària o fonamental del moviment ondulatori.

Normalment, en fer vibrar un cos, no obtenim un so pur, sinó un so compost de sons de diferents freqüències. La freqüència dels harmònics, sempre és un múltiple de la freqüència més baixa anomenada freqüència fonamental o primer harmònic.

La superposició de sons diferents donen lloc a sons més rics.



Per veure els sons, existeixen diversos tipus de gràfics que donen informacions diferents. Els més importants són:

Oscil·logrames

Representació gràfica de les diferents vibracions produïdes a l'aire, captades per un sistema de mesura al llarg del temps. L'eix horitzontal representa el pas del temps, i l'eix vertical representa els canvis de la vibració rebuda.

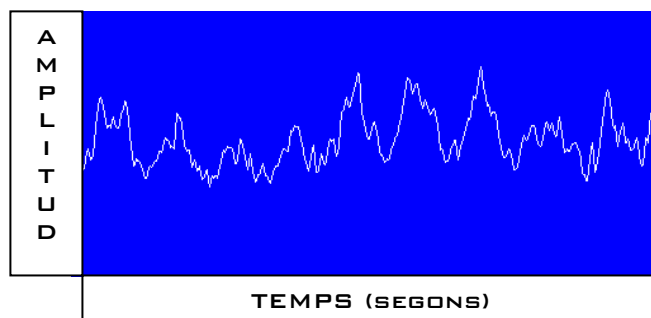


Figura 7 Oscil·lograma d'un instrument musical

Espectres

L'espectre és una forma de representar quina és la intensitat de les ones que componen un senyal sonor en un instant de temps, en funció de les seves freqüències. L'eix horitzontal representa la freqüència de les ones, i l'eix vertical representa la intensitat obtinguda per a cada freqüència.

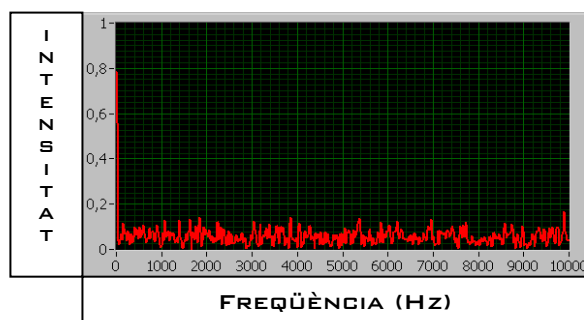


Figura 8 Pantalla de captura d'un Espectroscopi

Generalment els sons són complexos i estan compostos per sons simples. L'espectroscopi és una bona eina per veure els diferents harmònics que componen les ones sonores generades per la vibració de l'aire, produïda per la veu o els instruments.

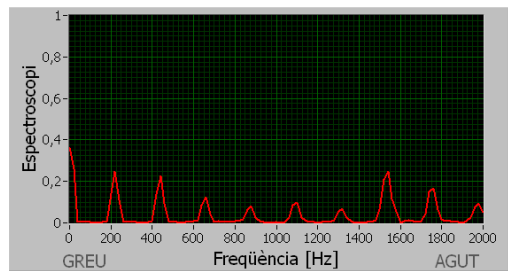


Figura 9a Harmònics d'una nota LA produïda per una guitarra elèctrica

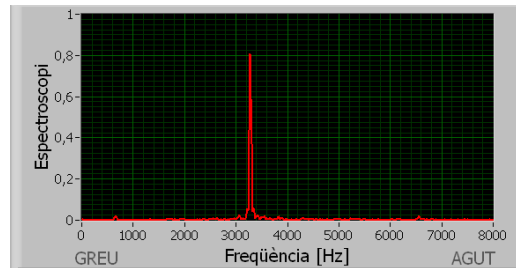


Figura 9b Frequència del xiulet d'una persona

Espectrogrames

En els espectres no hi tenim cap informació referent al temps. Per tant, podem saber com es distribueix l'energia en tot l'espectre en un moment determinat però no podem saber què passa abans o després.

Per aquest motiu utilitzem un gràfic de dues dimensions on podem observar tres paràmetres:

TEMPS	EIX HORIZONTAL		
FREQÜÈNCIA	EIX VERTICAL		
INTENSITAT SONORA	CODI COLORS		
	INTENS. NUL·LA	POC INTENS	MOLT INTENS

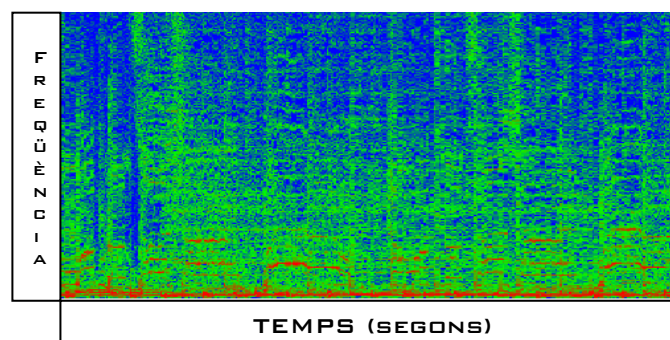


Figura 10 Espectrograma d'un fragment d'una peça musical



La interpretació del codi de colors funciona d'una manera similar a un mapa meteorològic que indica la temperatura.

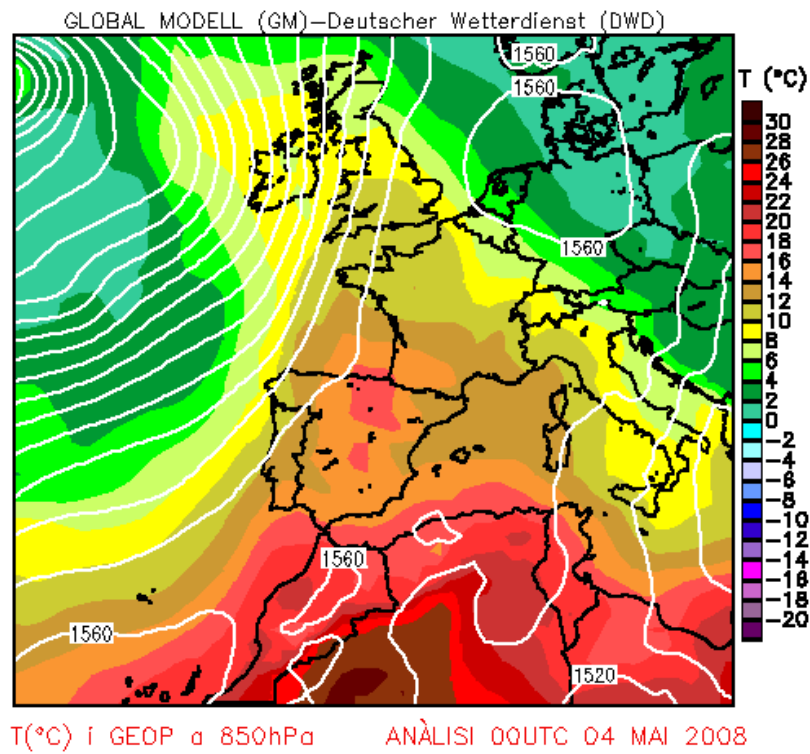


Figura 11 Mapa meteorològic de temperatura.