



## Pautes del Projecte

---

### A. Introducció

L'objectiu del projecte és posar en pràctica els coneixements adquirits durant el curs per a desenvolupar un sistema electrònic seguint el flux de disseny de PCBs. Al llarg del projecte, haureu de:

1. Extreure les especificacions del sistema.
2. Seleccionar els components.
3. Simular els circuits.
4. Dissenyar l'esquemàtic.
5. Dissenyar del layout.
6. Verificar el disseny.
7. Generar els fitxers de fabricació (BOM, gerbers, ...).
8. Muntar la placa, soldant els components i fent el test funcional.

El treball es realitzarà en **grups de 2 o 3 persones** i es farà un seguiment continu durant les hores de pràctiques. Això vol dir que els alumnes presentaran el treball realitzat de forma setmanal per obtenir un feedback per part dels professors en **no més de 15 minuts**.

Per la soldadura i test del PCB, s'escollirà un únic treball per que tothom hagi d'interpretar un esquemàtic i un layout que no ha fet (situació habitual l'entorn de treball real, on les etapes del disseny s'assignen a diferents grups). Per això és important que el disseny sigui clar i amb les notacions necessàries per fer-lo fàcilment intel·ligible.

---

### B. Sistema a implementar

La temàtica dels projectes serà l'automoció, un sector proper a la nostra universitat on el rol de l'electrònica ha esdevingut essencial en els últims anys.

Cadascun dels grups serà encarregat d'un mòdul diferent del automòbil, i **tots ells tindran els següents elements en comú:**

- **Regulació de tensió.**
- **Microcontrolador:** encarregat del control d'aquell mòdul de l'automòbil i de la comunicació amb els altres.
- **Bus de programació i *debug* del microcontrolador.**
- **Bus CAN:** bus de comunicació sèrie diferencial que es caracteritza per la seva robustesa en entorns sorollosos, com és un vehicle. S'utilitza per a comunicació entre mòduls independents. Trobareu més informació a la secció de Material Addicional.
- **Bus i2c (o bé SPI):** busos de comunicació sèrie síncrons àmpliament utilitzats per comunicar microcontroladors i altres components digitals (p.ex. sensors) que es troben en una mateixa placa, és a dir, elements propers físicament on el soroll no serà massa problemàtic. Trobareu més informació a la secció de Material Addicional.
- **Comunicació USART:** bus de comunicació punt a punt sèrie senzill dedicat a la comunicació entre el microcontrolador i altres components o bé amb un ordinador extern; molt útil per monitoritzar/controlar el funcionament del sistema de forma simple.
- **Botonera:** conjunt de botons necessaris per a que l'usuari interaccioni amb el mòdul.



A més a més, **cada mòdul tindrà les característiques específiques següents:**

- 1- **Llums:**
  - a. De carretera.
  - b. D'encreuement.
  - c. De circulació diürna.
  - d. Intermitents.
  - e. Motor escombreta neteja-fars.
  - f. Sensor digital de llum, per activar les llums.
- 2- **Retrovisors:**
  - a. 3 motors (moviment de mirall vertical i horitzontal, i plegat del retrovisor) amb els seus finals de carrera.
  - b. Calefactor del mirall.
  - c. Sensor digital de detecció d'angle mort i llum indicadora.
- 3- **Maleter:**
  - a. 1 motor d'apertura amb el seu final de carrera.
  - b. Sensor digital d'apertura a distància amb el peu.
  - c. Calefactor del vidre.
- 4- **Neteja parabrises:**
  - a. 2 motors amb els seus finals de carrera.
  - b. 2 bombes de líquid neteja parabrises.
  - c. Sensor digital de pluja.
  - d. Calefactor del vidre.
- 5- **Portes:**
  - a. Motor de l'alçavidres amb el seu final de carrera.
  - b. Mecanisme anti-atrapament de la finestra (sensor de corrent).
  - c. Mecanisme de tancament/apertura de la porta.
  - d. Lector RFID per a apertura sense clau (connectat amb un bus digital).
- 6- **Combustible:**
  - a. Mecanisme de tancament de dipòsit.
  - b. Sensor digital de nivell de combustible.
  - c. Bomba de combustible.
- 7- **Seients elèctrics:**
  - a. 3 motors (posició, alçada, reclinació) amb els seus finals de carrera.
  - b. Calefacció del seient.
  - c. Sensor digital de cinturons.
  - d. Memòria externa no volàtil per guardar posicions pre-programades.
- 8- **Sostre solar:**
  - a. Motor del vidre amb el seu final de carrera.
  - b. Motor de la cortineta.
  - c. Llums ambientals (LED RGB amb bus digital)
  - d. Mecanisme anti-atrapament (sensor digital de corrent).

Aquests són només els requisits mínims pels projectes, a partir d'aquí sou lliures d'afegir complements al vostre mòdul sent conscients del temps que teniu disponible.

---

## C. Fabricació

El disseny d'una placa acaba amb la seva fabricació. Com a enginyers hem de saber com calcular els costos que impliquen triar un o altre component i dissenyar la placa d'una o altra forma. A més, aquests costos depenen molt del volum de plaques a produir.

En el projecte considerarem dos escenaris alternatius:

- a) **Tirada curta i d'entrega ràpida** per testejar el disseny.
  - 10x i 50x PCBs
  - Entregades per a muntatge manual.
  - Temps de lliurament tant curt com sigui possible.
- b) Producció final de **gran volum**:
  - 1.000x i 20.000x PCBs
  - Entregades per a muntatge industrial (panell, stencils!)
  - Temps de lliurament llarg per abaratir costos.

Per als càlculs utilitzeu la informació dels següents proveïdors:

- Distribuidor de components: només proveïdors grans, tipus digiKey, Mouser, Farnell, RS-Amidata, etc.
- Fabricant de PCB: <https://jlcpcb.com/>

El pressupost ha d'incloure, per cada un dels volums de producció els preus de:

- Cada un dels components (unitari i total)
- Les PCBs i l'stencil (si és el cas) (preu unitari i total)
- La placa muntada final (preu unitari i total)

---

## D. Entregues

El seguiment del projecte serà continu. Començarem una vegada finalitzin les sessions de pràctiques pautades.

Setmanalment, a l'aula de pràctiques, cada grup ha de presentar els avenços realitzats, fent un simulacre de reunió de treball:

- de viva veu, davant dels professors i els altres companys
- amb el vostre propi ordinador (tenim connexió VGA i HDMI)
- ajudant-se del material que consideri oportú (p.ex. DesingSpark i/o alguna diapositiva)
- plantejant els dubtes que calgui resoldre per seguir amb el projecte
- **en no més de 5 minuts!**
- **amb 10 minuts addicionals de discussió** amb els professors i els altres companys.

Les sessions de seguiment mínim previstes són (vegeu terminis d'entrega al diagrama de cronograma del Campus Virtual):

1. Presentació de propostes de projecte (diagrama de blocs, components, ...).
2. Presentació d'esquemàtics i simulacions necessàries.
3. Presentació del primer placement i routing.
4. Presentació (pre-entrega i entrega) del projecte final.



Després de cada presentació, els professors donaran indicacions i guies per a continuar endavant amb el disseny.

**L'entrega final** ha de consistir en:

- Disseny final (.prj, .sch., .pcb)
- Pressupost de fabricació de x10, x50, x1000 i x20000 (detallat en .xls)
- Presentació explicativa, descrivint els objectius del projecte, el diagrama de blocs, aspectes més rellevants de l'esquemàtic, del layout i resum de costos de producció (.ppt passat a .pdf per assegurar que es veu bé)
- En aquesta presentació disposeu de 20 minuts per presentar + 10 de discussió i preguntes.

---

## E. Material adicional

- [Introduction to the Controller Area Network \(CAN\)](#)
  - [Serial Peripheral Interface \(SPI\)](#)
  - [Inter-Integrated Circuit \(i2c\)](#)
-