

# Pràctica 0. Teoria de Circuits

## Mesures al Laboratori

Jordi Bonet i Dalmau

Rosa Giralt Mas

Març de 2023

En aquesta pràctica revisareu el nostre material de laboratori i, amb la construcció sobre la *proto-board* de circuits simples, posarem èmfasi en la utilització dels aparells de mesura del laboratori.

**ATENCIÓ:** Recordeu que per poder accedir al laboratori i realitzar la pràctica és imprescindible que porteu el vostre material de laboratori. Al laboratori us donarem els components necessaris i també tindreu a la vostra disposició cable rígid.

## 1 Valors de resistències i connexions a la proto-board. El multímetre

Revisareu les connexions de la *proto-board* i els valors de les resistències utilitzant el multímetre.

*Tasca 1.* Comproveu la resistència dels circuits oberts i dels curtcircuits en la vostra *proto-board*.

- La mesura dels *curtcircuits* és zero?
- El multímetre també permet mesurar capacitats. Mesureu la capacitat entre punts de la vostra *proto-board* (curtcircuits i circuits oberts). Quins valors heu trobat?

*Tasca 2.* Amb les resistències que us donem, responeu les següents qüestions:

- Quin valor normalitzat tenen segons el codi de colors? Quina tolerància tenen?
- Un cop identificats aquests valors, feu la mesura corresponent amb el multímetre i compareu-la amb el valor normalitzat. Són iguals? Està dins el marge segons la tolerància?

## 2 Els cables coaxials RG-58. L'oscil·loscopi

Comprovareu la validesa dels vostres cables coaxials (tant amb terminació BNC-banana com BNC-BNC) i dels connectors de la *proto-board*. Comparareu la utilització d'un cable coaxial amb la utilització d'una sonda quan es fan mesures amb l'oscil·loscopi.

*Tasca 3.* Connecteu el cable coaxial BNC-BNC del generador de funcions a l'oscil·loscopi. Assageu amb diferents formes d'ona i diferents senyals. A l'oscil·loscopi cal treballar l'ajust del nivell de referència, els modes AC i DC, el *trigger*... Verifiqueu el grau de coincidència entre la freqüència indicada pel generador de funcions i la donada per l'oscil·loscopi (recordeu que també la podeu calcular i, segons l'escala de temps seleccionada, haureu de mesurar el període, per després calcular la freqüència). Repetiu el procés amb els cables coaxials BNC-banana passant per la *protoboard*. Calibreu una de les sondes que s'us proporcionarà al laboratori.

### 3 Les fonts de tensió: cal limitar el corrent màxim

Establirem un protocol de configuració de l'aparell format per dues fonts de tensió per tal de limitar els efectes d'una mala connexió en el circuit que alimenten.

*Tasca 4.* Mode INDEP. En aquest mode disposem de dues fonts de tensió configurables en tots els paràmetres per separat. Primer fixem la tensió en circuit obert (màxim 30V). Després el corrent en curtcircuit (màxim 1A). El valor d'aquest corrent serà lleugerament superior al consum esperat del circuit. Farem algunes proves en aquest mode:

- Agafeu dues resistències de  $100\Omega$ , podeu-les en sèrie i apliqueu-hi una tensió de 5V. Prèviament, limiteu la intensitat de la font a 50mA.
- Mesureu amb el multímetre la tensió que cau a les dues resistències en sèrie i la intensitat que passa per elles. Verifiqueu el grau de coincidència entre la tensió i el corrent indicats pel *display* de la font de tensió i la mesurada amb el multímetre. Mesureu també la tensió a cada resistència. Són iguals?
- Estudieu els efectes d'una mala configuració (per excés o per defecte) del corrent de curtcircuit. Proveu de limitar el corrent de la font a 10mA, què passa? Què podria passar si no limitéssim el corrent?

**ATENCIÓ:** La mesura de corrent implica un curtcircuit. Els curtcircuits poden ser perillosos. Si heu fet correctament els passos anteriors, no hauria de passar res, però per si un cas, abans de fer la mesura de corrent espereu-vos a rebre indicacions. Primer useu la connexió Max. 10A FUSED, i si el corrent és inferior a 200mA podeu obtenir una lectura més precisa usant la connexió Max. 200mA FUSED.

*Tasca 5.* Mode TRACK. Permet tenir alimentacions de valor positiu i negatiu del mateix valor configurant només una font. Cal, però, configurar el corrent de les dues fonts. Podeu ajudar-vos fent mesures amb el multímetre per contestar les següents preguntes.

- Quines connexions internes fa l'aparell?
- Quants cables cal fer arribar a la *protoboard*?
- Quina és la màxima tensió i corrent que poden donar les fonts en aquest mode?

*Tasca 6.* Mode SERIES i PARALL. En el primer cas les dues fonts estan en sèrie i en el segon en paral·lel. Podeu ajudar-vos també fent mesures amb el multímetre per contestar les següents preguntes.

- Quines connexions internes fa l'aparell en cada cas?
- Quants cables cal fer arribar a la *protoboard* en cada cas?
- Com hem de configurar el corrent màxim de cadascuna de les fonts?
- Quina és la màxima tensió i corrent que poden donar les fonts en aquest mode?
- Quan creieu que seria útil utilitzar el mode PARALL?

## 4 El generador de funcions

Farem algunes mesures bàsiques per conèixer una mica millor les possibilitats que ens ofereix el generador de funcions.

*Tasca 7.* Intenteu treballar i contestar les següents qüestions, si cal, amb ajuda de l'oscil·loscopi. Agafeu el senyal de la sortida  $50\Omega$  del generador de funcions.

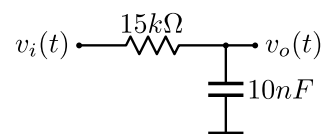
- Quin és el marge de freqüències que pot donar el generador de funcions?
- Quina és l'amplitud màxima que pot tenir el senyal generat? (Feu mesures amb l'oscil·loscopi en mode AC)
- Amb el botó offset es pot sumar una component contínua al senyal generat. Comproveu quin és el valor màxim (positiu i negatiu) d'aquesta component contínua. (Feu mesures amb l'oscil·loscopi en mode DC).
- El botó SYM serveix per fer que el senyal de sortida sigui asimètric. Aneu visualitzant els diferents senyals a l'oscil·loscopi i modifiqueu la simetria. Dibuixeu els senyals en els dos extrems. Compte que hi ha dos botons SYM, un és per la sortida TTL i l'altre per la sortida  $50\Omega$ .

**ATENCIÓ:** Si has fet les tasques anteriors i encara no s'ha acabat la sessió de pràctiques, continua avançant fins on puguis. Si s'ha acabat la classe, deixa la pràctica aquí.

## 5 Mesura de desfasaments entre senyals

La mesura del desfasament entre senyals de la mateixa freqüència es pot expressar en unitats absolutes (temps) o relatives (en %), sempre prenent com a referència un període del senyal. Després es pot passar fàcilment a graus. Depenent del tipus de senyal, la dificultat de la mesura és diferent. Amb els modes de visualització de l'oscil·loscopi (AC o DC), mesurant entre màxims o entre passos per zero, i amb la possibilitat d'usar cursors podem facilitar les mesures.

*Tasca 8.* Munteu el següent circuit a la protoboard. Entreu-hi un senyal sinusoidal de  $1kHz$  i de  $5V$  d'amplitud. Mesureu el desfasament entre el senyal d'entrada i el de sortida. Aneu variant la freqüència del senyal, i observeu com varia el desfasament. Per quina freqüència tindrem un desfasament de  $30^\circ$  i de  $60^\circ$ ?



## 6 Les figures de Lissajous

L'oscil·loscopi permet triar entre fer l'escombrat del canal horitzontal a partir d'un senyal preestablert (dent de serra) o bé a partir d'un canal de l'oscil·loscopi. Quan es tria aquesta darrera opció, a l'oscil·loscopi es visualitzen les anomenades figures de Lissajous, les quals permeten aproximar ràpidament el desfasament entre dos senyals de la mateixa freqüència.

*Tasca 9.* Aprofitant el circuit anterior, visualitzeu les figures de Lissajous per a diferents desfasaments. En aquests *links* podeu visualitzar les figures per a diverses relacions de freqüència:

<http://www.ngsir.netfirms.com/englishhtm/Lissajous.htm>

<http://ibiblio.org/e-notes/Lis/Lissa.htm>

- Quina figura obtenim per un desfasament de 0?
- I si és de 30? I de 45? I de 60?
- Quina creieu que seria la figura per un desfasament de 90? I de 180?

## 7 Desmuntant-ho tot

Per desmuntar el vostre circuit caldrà que, en primer lloc, tanqueu la/les font/s d'alimentació i el generador de funcions. A continuació podeu anar retirant els cables en qualsevol ordre. Per extreure els components de la *protoboard* estireu d'ells amb suavitat en direcció perpendicular a la placa.

**ATENCIÓ:** Per extreure els circuits integrats heu de fer servir un tornavís petit. El procediment consisteix en fer passar el tornavís per sota del circuit integrat. Aleshores eleveu *lleugerament* el mànec del tornavís. Repetiu el procés fent passar el tornavís des del costat contrari i, si cal, aneu fent pressió cap amunt de forma alternada.