

Electrònica

Pràctica 1: Introducció al Laboratori  
d'electrònica

Blai Ras i Albert Morales

1r Torn, 10:00 – 12:00

## 1. Introducció

La primera pràctica consta en la realització i l'estudi d'un circuit senzill per introduir-nos al laboratori d'electrònica, així com la utilització d'aparells com l'oscil·loscopi, el multímetre, el generador de funcions, la font d'alimentació, la placa de proves i d'altres elements que farem servir més endavant.

Se'ns proposa, per tant, activitats i exercicis en el circuit tan en corrent continu com altern.

## 2. Material:

- Resistències de 5 i 2,5 k $\Omega$
- Font d'alimentació
- Multímetre
- Generador de funcions
- Oscil·loscopi
- Cables
- Sondes
- Cables banana

## 3. Exercicis

### **a. Circuit divisor de tensió DC**

#### ***i. Expressió general d'un divisor de tensió***

1. *Obteniu l'expressió general que relaciona la tensió en el punt 'a' ( $V_a$ ) amb les resistències  $R_1$  i  $R_2$  i amb la tensió aplicada  $V_{in}$ .*

$$V_a = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{in}$$

2. *Indiqueu com queda l'expressió general en el cas que  $R_1 = 2 \cdot R_2$ .*

$$V_a = \frac{R_2}{3R_2} \cdot V_{in}$$

## ii. Mesura de tensió amb el multímetre

Seguint les fórmules i els valors mostrats anteriorment, ens resulten els següents resultats:

	Valors Teòrics	Valors Experimentals
$V_{in}$	6 V	
$V_a$	2 V	1,92 V
R1	2,5 k $\Omega$	2,36 k $\Omega$
R2	5 k $\Omega$	4,97 k $\Omega$

Aquí veiem una clara discrepància de dades, i es deguda als següents aspectes:

- Sovint els aparells mesuradors no tenen prou exactitud com per arribar als valors teòrics. Tenen un error petit però en tenen
- En els valors teòrics no es tenen en compte factors físics, com per exemple, en el cas de les resistències, la fuga d'energia en forma de calor
- Error humà, és a dir, son dades recollides per nosaltres dos amb un nombre concret de decimals i sovint agafant un valor inexacte per culpa de que la xifra que es mostra en els aparells va variant.

## iii. Aplicació de la llei d'Ohm

1. Indiqueu quin és el corrent que, d'acord amb la teoria dels circuits, ha de passar per les resistències R1 i R2 quan s'aplica un tensió de 6 V i les resistències R1 i R2 tenen un valor de 5 k $\Omega$  i de 2.5 k $\Omega$ , respectivament:

$$I = \frac{V_{in}}{R_1 + R_2} = \frac{6}{2,5 + 5} = 0,8 \text{ mA}$$

2. A partir dels valors experimentals de voltatges i resistències, feu una estimació de quin seria el corrent que passa per la resistència R1 i per la resistència R2:

$$I = \frac{V_{in}}{R_1 + R_2} = \frac{6}{2,36 + 4,97} = 0,818 \text{ mA}$$

3. Compareu aquestes estimacions amb els valors de corrent mesurats experimentalment:

Per una banda tenim una intensitat teòrica de 0,8 miliampers, és a dir, és la intensitat resultant fent servir valors teòrics a tot arreu. En canvi, si fem servir els valors calculats a classe, ens dona una intensitat de 0,818 miliampers, és a dir, tenim un valor absolut de mil·lèsimes :

$$e(a) = \text{valor aproximat} - \text{valor real} = 0,818 - 0,8 \\ = 0,018 \text{ mA}$$

#### iv. Potència dissipada en un component

1. Indiqueu quina seria la potència teòrica dissipada per les resistències R1 i R2 quan s'aplica un tensió de 5 V i les resistències tenen un valor exacte de 5 kΩ:

Em suposat que l'enunciat estava equivocat així que em usat els valors teòrics indicats en el laboratori, o sigui, 6 Volts i resistències de 2,5 i 5 kΩ:

$$P = R \cdot I^2$$

$$P_{R1} = R_1 \cdot I^2 = 2,5 \cdot 0,8^2 = 1,6 \text{ mW}$$

$$P_{R2} = R_2 \cdot I^2 = 5 \cdot 0,8^2 = 3,2 \text{ mW}$$

2. A partir de totes les dades experimentals adquirides indiqueu quina és la potència real dissipada per la resistència R1 i per la resistència R2:

$$P_{R1} = R_1 \cdot I^2 = 2,36 \cdot 0,804^2 = 1,525 \text{ mW}$$

$$P_{R2} = R_2 \cdot I^2 = 4,97 \cdot 0,804^2 = 3,212 \text{ mW}$$

3. Compareu els valors teòrics i experimentals obtinguts, i comproveu que la potència dissipada per les cadascuna de les dues resistències es inferior a la potència màxima que pot dissipar aquest tipus de resistències (1/4 W):

Tenim uns valors aproximats i teòrics bastant semblants, és a dir, els càlculs realitzats estan bastant a prop de la realitat, només varien en qüestió de dècimes en la  $P_{R1}$  i en centèsimes en  $P_{R2}$ .

Ens diuen que la potència màxima que pot dissipar una resistència són 0,25 W, i podem veure que nosaltres tenim valors de mW, per tant, podem afirmar que està per sota.

## **b. Circuit divisor de tensió amb AC**

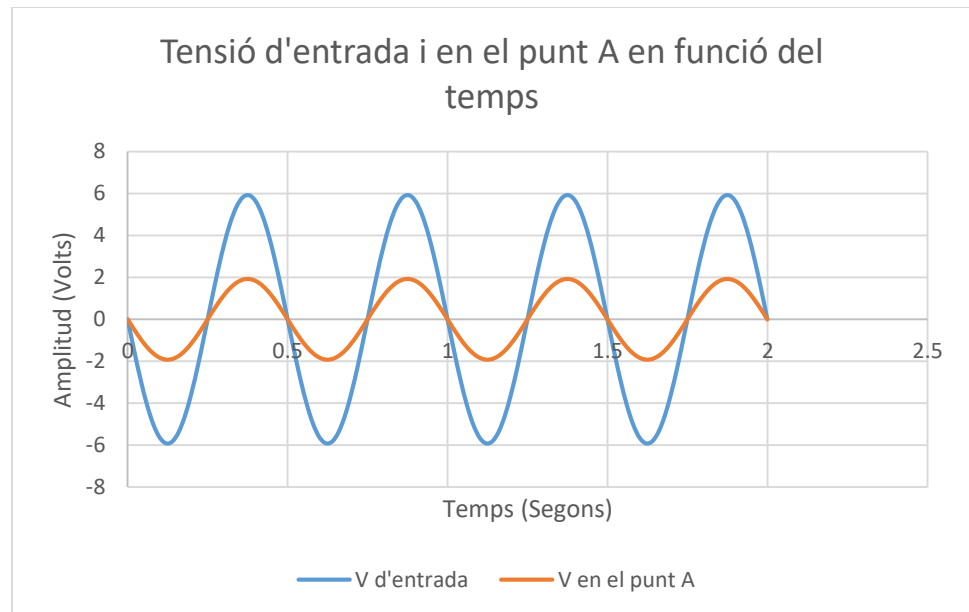
### ***i. Utilització de l'oscil·loscopi***

El gràfic a continuació mostra en funció del temps els senyals de tensió d'entrada i en el punt a, en Volts i el temps en segons. Em posat, per veure bé el resultat, fins a 2 segons amb un interval de 0,02. Em utilitzat, a més, els valors experimentals, és a dir, els obtinguts amb les dues sondes de l'oscil·loscopi:

$$y(t) = A \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$$

On:

$$f = 998 \text{ Hz}, A = 5,92 \text{ i } 1,92$$



## ii. Circuit divisor de tensió en AC

Usant l'oscil·loscopi, hem obtingut 5,92 Volts de  $V_{in}$  i 1,92 Volts de  $V_a$ .  
Conseqüentment, hem dividit entre dos aquest valor, ja que aquestes mesures son de pic-a-pic. Per tant:

	$V_{in}$ (V)	$V_a$ (V)
Amplitud usant oscil·loscopi	2,96	0,96
Amplitud usant el multímetre	2	0,64

## iii. Relació entre l'amplitud i el valor RMS d'un senyal sinusoidal

1. *Comproveu que la tensió mesurada amb l'oscil·loscopi i amb el multímetre compleixen la relació teòrica entre amplitud i valor RMS.*

Calculem el valor eficaç, el que et mostra el multímetre, per la  $V_{in}$  i la  $V_a$  de la següent forma:

$$V_{RMS\ in} = \frac{V_{in}}{\sqrt{2}} = \frac{2,96}{\sqrt{2}} = 2,09V$$

$$V_{RMS\ a} = \frac{V_a}{\sqrt{2}} = \frac{0,96}{\sqrt{2}} = 0,68V$$

2. *Comenteu i demostreu teòricament com s'obté la relació entre l'amplitud i el valor RMS en el cas d'un senyal sinusoidal.*

Tal i com hem vist a dalt, sabem que:

$$RMS = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

Però també coneixem que el principi del valor eficaç diu:

$$RMS = \lim_{T \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V_i^2 dt}$$

On  $V_i$  seria la tensió en qüestió. D'alguna manera o altra, concloem que:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V_i^2 dt} = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

#### **iv. Relació de la mesura directa e indirecta del corrent**

1. *A partir de només els valors de tensió AC mesurats i mitjançant la llei d'Ohm realitzeu una mesura indirecta del corrent que passa pel circuit*

La mesura de la intensitat directa és aquella que calculem amb les fórmules i els principis teòrics. Ho hem fet per ambdós valors, els experimentals...:

$$I = \frac{V_{in}}{R_1 + R_2} = \frac{2V}{2,36\text{ K}\Omega + 4,97\text{ K}\Omega} = 0,263\text{ mA}$$

I els teòrics...:

$$I = \frac{V_{in}}{R_1 + R_2} = \frac{2V}{2,5\text{ K}\Omega + 5\text{ K}\Omega} = 0,26\text{ mA}$$

2. *Indiqueu els valors de tensió de  $V_{in}$  i  $V_a$  i de corrent obtinguts amb el multímetre.*

Al laboratori vam obtenir els següents valors:

$$V_{in} = 2V$$

$$V_a = 0,64V$$

3. *Compareu i comenteu els dos valors del corrent obtinguts fent la mesura directa o indirecta, comentant l'origen de les possibles diferències.*

La intensitat que vam calcular al laboratori, és a dir, la indirecte, ens va donar:

$$I = 0,267\text{ mA}$$

És a dir, s'aproxima més al valor de la intensitat calculada directament amb valors teòrics que a la intensitat calculada directament amb valors experimentals. L'origen d'aquestes xifres es degut a que els valors experimentals, per dir-ho d'alguna manera, són els "reals", per tant, ens donen una intensitat molt més propera a la calculada indirectament.

**v. Limitacions dels aparells electrònics**

1. Realitzeu una taula amb els valors mesurats de l'amplitud (oscil·loscopi) i el valor RMS (multímetre) de tensió  $V_{in}$  i  $V_a$  a les diferents freqüències indicades.

Freqüència	Tensió d'Entrada (Oscil·loscopi), en Volts	Tensió en el Punt A (Oscil·loscopi), en Volts	Tensió d'entrada (Multímetre), en Volts	Tensió en el Punt A (Multímetre), en Volts
203 Hz	6.2	1.92	2.02	0.657
2.04 KHz	6.20	1.92	1.889	0.603
20.04 KHz	6.20	1.92	2.05	0.154

2. Expliqueu la causa de les possibles variacions observades. Quin instrument és millor fer servir per mesurar voltatges i intensitats a freqüències molt altes?

Com podem veure en la taula superior, el multímetre “es torna boig” a freqüències altes, és a dir, comet un error molt gran a l'hora de calcular les tensions corresponents perquè no és un aparell dissenyat per freqüències altes.

En canvi, l'oscil·loscopi sí que està preparat per altes freqüències, una prova d'això és que tal i com veiem a la taula, els valors es mantenen estàtics, no perd fiabilitat ni eficàcia per molt que la freqüència pugi, al contrari que el multímetre.