

Qüestions pràctiques:

S'ha mesurat amb un muntatge curt (pràctica 1, sessió 2) una resistència amb franges amb els colors següents:

Marró, roig, taronja, argent

(Podeu trobar el codi de colors al fitxer “codi de colors i característiques aparells” a la pàgina web <http://personales.upv.es/fjromero/>)

Qüestió 1: Quina és la Resistència segons el fabricant i la seua incertesa de fabricació?: $R_n \pm \Delta R_n$

Marró, roig, taronja, argent
1 2 10^3 10%

$$R_n \pm \Delta R_n = 12000 \pm 1200 \ \Omega$$

L'amperímetre utilitzat ha estat un Demestres 3801-A i la mesura d'intensitat obtinguda, en l'escala de 2 mA, ha estat de:

$$0,702 \text{ mA}$$

Les especificacions del Demestres les trobareu al fitxer “codi de colors i característiques aparells” a la pàgina web <http://personales.upv.es/fjromero/>

Qüestió 2: Quin és el valor de la Intensitat i de la seua incertesa $I \pm \Delta I$

Error de precisió: 0,8% de 0,702 = 0,0056 mA

Error de lectura: 1 dígit = 0,001 mA

Incertesa de la mesura: $\Delta I = 0,0056 + 0,001 = 0,0066 \text{ mA}$

$$I \pm \Delta I = 0,702 \pm 0,0066 \text{ mA}$$

Per mesurar la tensió s'ha aplicat un voltímetre analògic de classe 2, amb una resistència interna de 20k Ω , fons d'escala de 20V. S'ha considerat que l'error de lectura és mitja divisió (el valor d'una divisió és de 0,1 V).

El resultat de la mesura ha estat de: 5 V.

Qüestió 3: : Quin és el valor de la tensió i la seua incertesa? $V \pm \Delta V$

Error degut a la classe: 2% de 20 = 0,4 V

Error de lectura: 0,5 x 0,1 = 0,05 V

Incertesa de la mesura: $\Delta V = 0,4 + 0,05 = 0,45 \text{ V}$

$$V \pm \Delta V = 5 \pm 0,45 \text{ V}$$

Tenint en compte que la resistència la calculem a partir de la llei d'Ohm ($R=V/I$), la incertesa de la resistència l'hem de calcular com una mesura indirecta (tal com s'indica al fitxer "càlcul d'incerteses" de la pàgina web <http://personales.upv.es/fjromero/>)

Qüestió 4: Quin és el valor de la resistència que hem obtingut i el de la seua incertesa: $R_n \pm \Delta R_n$?

Incertesa:

$$\Delta R = \left| \frac{\partial R}{\partial V} \right| \Delta V + \left| \frac{\partial R}{\partial I} \right| \Delta I = \left| \frac{1}{I} \right| \Delta V + \left| \frac{-V}{I^2} \right| \Delta I = \frac{0,45}{0,702} + \frac{5}{(0,702)^2} 0,0066 = 0,708 \text{ k}\Omega = 708 \Omega$$

$$R \pm \Delta R = 7123 \pm 708 \Omega$$

El resultat dels apartats anteriors són els que apareixen en la taula següent. Però, en la presentació final, caldria escriure'ls correctament aplicant les normes de presentació que figuren al text de la pràctica 1 (sessió 2).

Qüestió 5: Escriuiu correctament els resultats obtinguts.

Resultats obtinguts	Presentació correcta
$R_n \pm \Delta R_n = 12000 \pm 1200 \Omega$	$12000 \pm 1200 \Omega$
$I \pm \Delta I = 0,702 \pm 0,0066 \text{ mA}$	$0,702 \pm 0,007 \text{ mA}$
$V \pm \Delta V = 5 \pm 0,45 \text{ V}$	$5,0 \pm 0,5 \text{ V}$
$R \pm \Delta R = 7123 \pm 708 \Omega$	7100 ± 700

En el muntatge curt, l'error sistemàtic ve donat pel fet que el que realment estem mesurant és el conjunt format per la resistència que volem mesurar i la resistència del voltímetre col·locades en paral·lel.

Qüestió 6: Tenint en compte que la resistència interna del voltímetre és de $20\text{k}\Omega$, quin és el valor mesurat de la resistència després d'haver corregit l'error sistemàtic?

L'error sistemàtic succeeix perquè, al muntatge curt, la resistència que realment estem mesurant és l'associació en paral·lel de la resistència que volem mesurar i la resistència interna del voltímetre. És a dir:

$$R_m = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_v} \right)^{-1} = \frac{R \cdot R_v}{R + R_v}$$

Si d'ací traiem R , obtenim: $R = \frac{R_m R_v}{R_v - R_m}$. Si calculem aquest valor, obtindrem el valor sense error sistemàtic de la resistència que estem mesurant:

$$R = \frac{7123 \times 20000}{20000 - 7123} \approx 11063 \Omega$$

Qüestió 7:

Hem mesurat al oscil·loscopi el senyal de la figura. Tenint en compte que el selector d'escala de l'amplitud està en 2V/div i el de la base de temps 0.1 ms/div, calculeu:

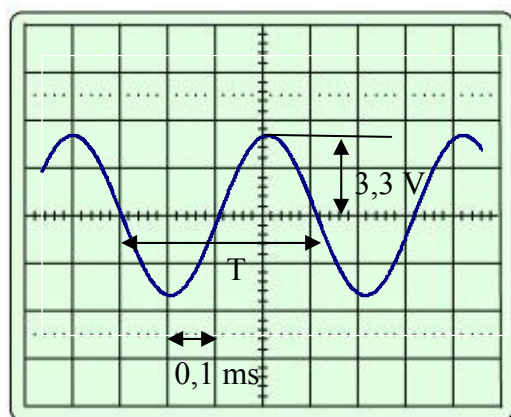
a) L'amplitud del senyal

$$U_m = 3,3 \text{ V}$$

b) La freqüència del senyal

$$\text{Període: } T = 4,2 \times 0,1 = 0,42 \text{ ms}$$

$$\text{Freqüència: } f_r = 1/T = 1/0,00042 = 2.381 \text{ Hz}$$



en

c) La pulsació del senyal

$$\omega = 2\pi f_r = 2\pi \times 2381 = 14960 \text{ rad/s}$$

d) I escriviu la funció sinusoidal del senyal mesurat ($u(t) = U_m \cos(\omega t)$)

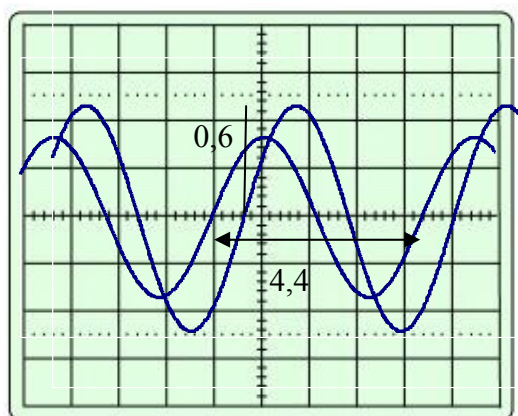
$$u(t) = 3,3 \cos(14960t) \text{ V}$$

Qüestió 8:

Hem mesurat al oscil·loscopi els senyals de la figura. Tenint en compte que el selector d'escala de l'amplitud està en 2V/div i el de la base de temps en 0,1 s/div, calculeu l'angle de desfasament entre ambdós senyals.

Per al càlcul n'hi ha prou a comparar al gràfic la distància que es correspon amb el període amb la distància que es correspon amb el desfasament:

$$\varphi = (0,6 / 4,4) \times 360 = 49,1^\circ$$



Qüestió 9:

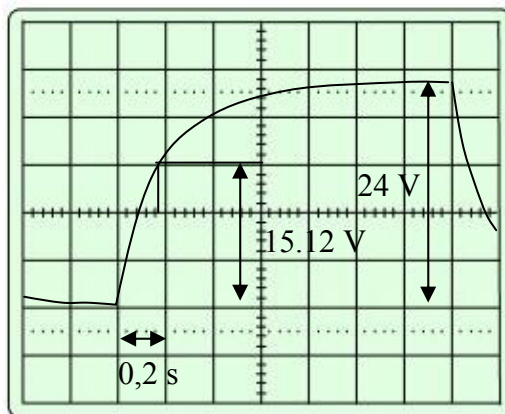
Hem mesurat a l'oscil·loscopi el procés de càrrega d'un condensador, amb el resultat mostrat en la figura. Tenint en compte que el selector d'escala de l'amplitud està en 5V/div i el de la base de temps en 0,2 s/div, calculeu:

a) Constant de temps de la càrrega del condensador.

$$V_m = 24 \text{ V} \rightarrow 0,63 \times 24 = 15,12 \text{ V}$$

De la gràfica:

$$\tau = 0,85 \times 0,2 = 0,17 \text{ ms}$$

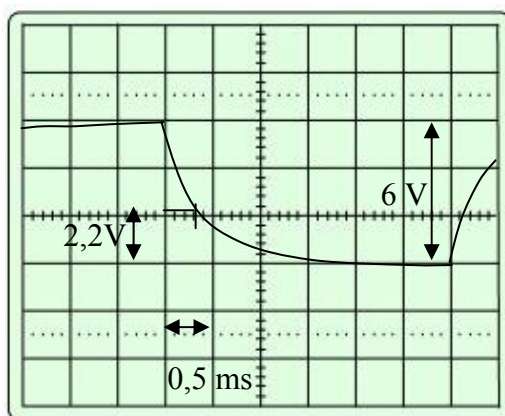


b) Si la resistència del circuit de càrrega ha estat de 1200Ω, quina és la capacitat del condensador?

$$\text{Com } \tau = RC \rightarrow C = \tau / R = 0,17 \times 10^{-3} / 1200 = 1,42 \times 10^{-7} \text{ F} = 0,142 \mu\text{F}$$

Qüestió 10:

Hem mesurat a l'oscil·loscopi el procés de descàrrega d'un condensador, amb el resultat mostrat en la figura. Tenint en compte que el selector d'escala de l'amplitud està en 2V/div i el de la base de temps en 0,5 ms/div, calculeu:



a) Constant de temps de la descàrrega del condensador

$$V_m = 6V \rightarrow 0,37 \times 6 = 2,22 \text{ V}$$

De la gràfica:

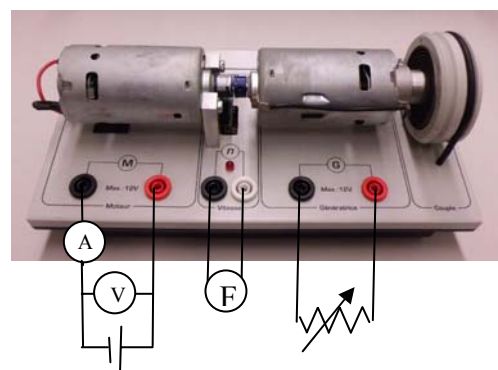
$$\tau = 0,65 \times 0,5 = 0,325 \text{ ms}$$

b) Si la resistència del circuit de descàrrega ha estat de 1200Ω , quina és la capacitat del condensador?

$$\text{Com que } \tau = RC \rightarrow C = \tau / R = 0,325 \times 10^{-3} / 1200 = 2,7 \times 10^{-7} \text{ F} = 0,27\mu\text{F}$$

Qüestió 11: Hem mesurat la tensió en borns d'un motor en quatre punts diferents de funcionament a una freqüència constant de 30 Hz. El resultat de les mesures efectuades figura en la taula següent:

I (A)	V (V)
0.74	7.43
1.04	7.707
2	8.80
2.78	9.5



Calcula el valor de la força contraelectromotriu i la resistència interna del motor (pots fer-ne ús del full excel que figura a la pàgina web de l'assignatura).

La imatge obtinguda al full de càlcul és la representada, on apareix la recta de regressió, i on la ϵ_{cm} és el terme independent i la resistència interna, el coeficient:

$$\epsilon' = 6,66 \text{ V}$$

$$r' = 1,03 \Omega$$

