

SIMULATIONS AVEC UN DIPOLE RC

CORRECTION

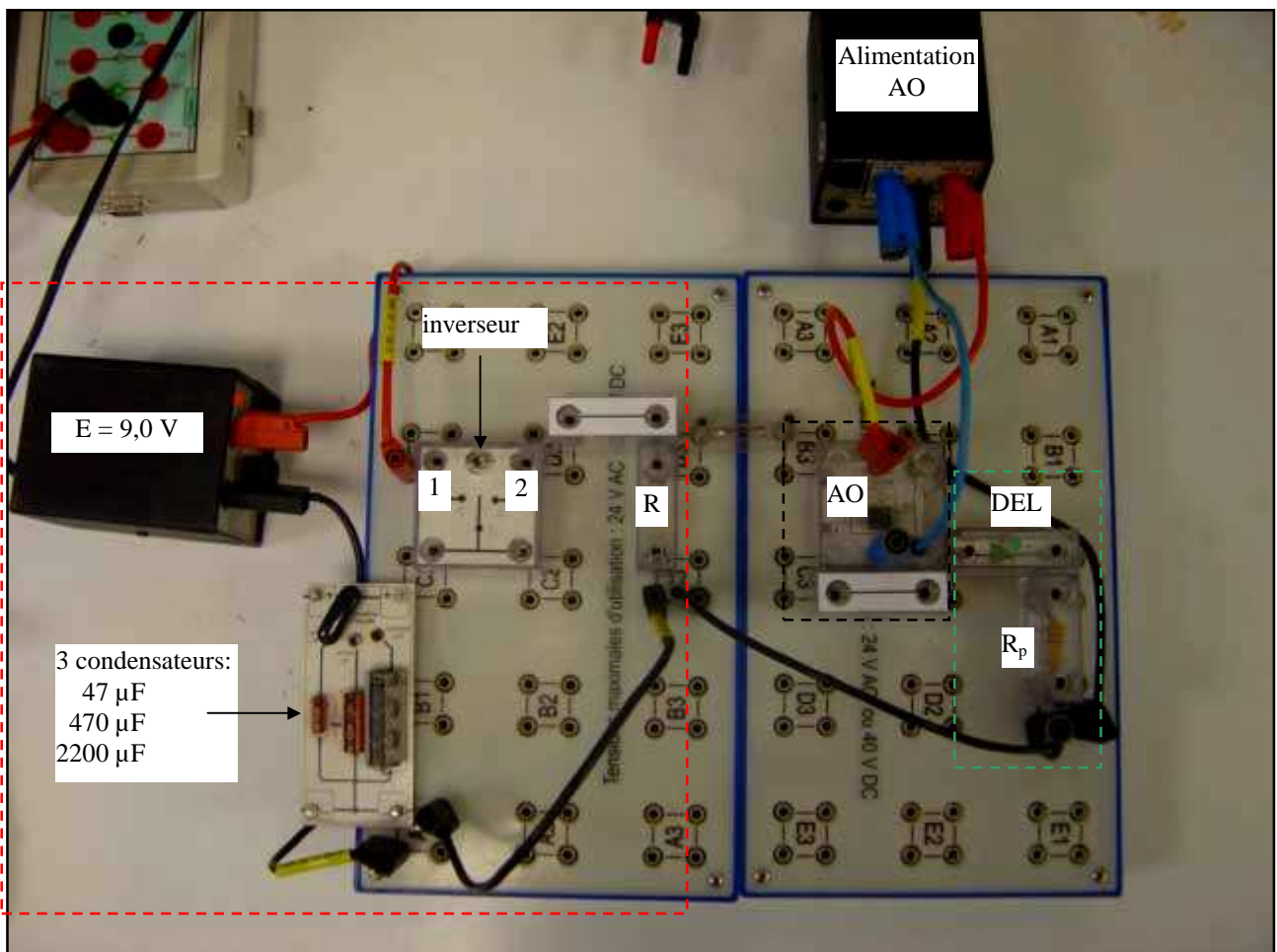
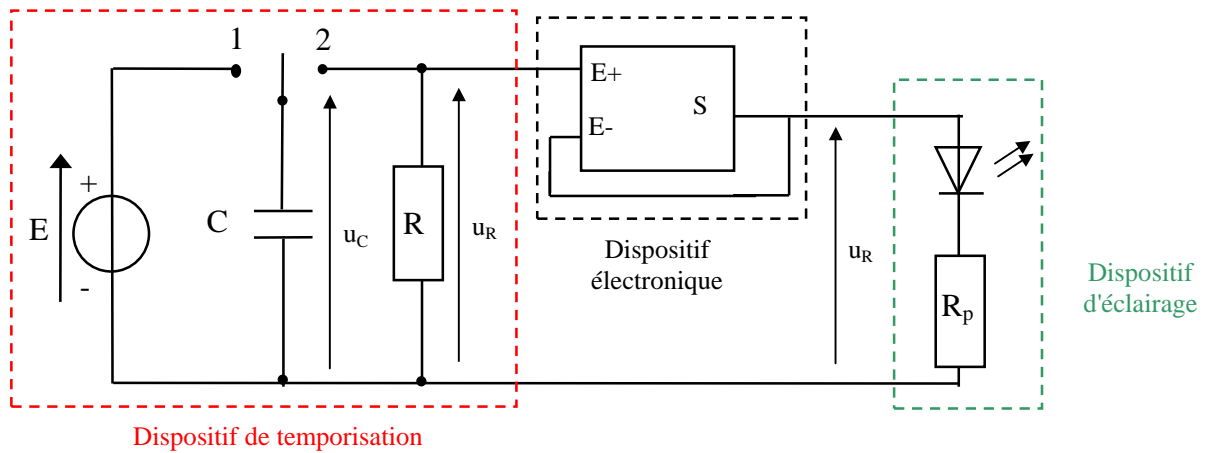
I SIMULER LA TEMPORISATION D'UN ECLAIRAGE DE VOITURE AVEC UN DIPOLE RC

1) Principe de fonctionnement

2) Montage

- Réaliser le montage suivant (un montage pour deux binômes) avec:

$$E = 9,0 \text{ V} \quad C = 470 \mu\text{F} \quad R = 1,0 \text{ k}\Omega \quad R_p = 220 \Omega.$$



a) Position du commutateur pour la charge: 1. Pour la décharge : 2.

b) Le condensateur se charge rapidement car il n'y a pas de résistance dans le circuit (hormis celle des fils). Donc la constante de temps de charge τ est très faible, le condensateur se charge très rapidement.

c) La DEL s'allume pendant environ **1 s**. La durée d'éclairement de la **DEL** ne satisfait donc la durée de 5 s à 10 s nécessaire à la simulation.

d) Constante de temps lors de la décharge: $\tau_1 = R.C = 1,0.10^3 \times 470.10^{-6} = \mathbf{0,47\ s}$

remarque: τ_1 n'est pas égale à la durée d'éclairement de la DEL ni à la durée totale de décharge du condensateur.

e) Pour satisfaire à la simulation de la temporisation il faut augmenter les valeurs de **C** et **R** ?

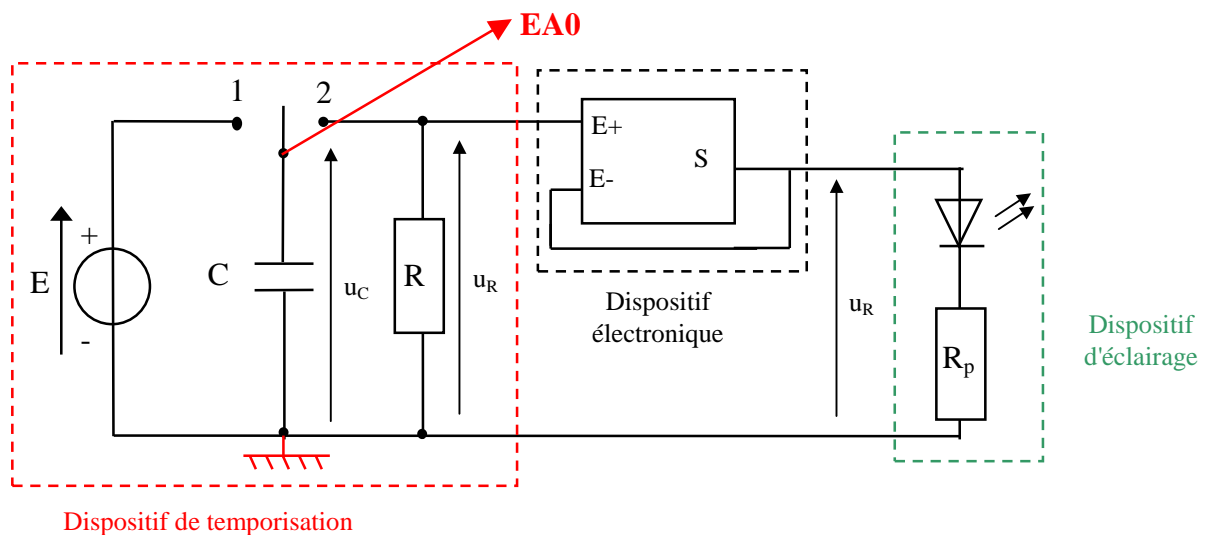
Les valeurs qui conviennent expérimentalement sont : $C = 2200\ \mu\text{F}$ et $R = 2,2\ \text{k}\Omega$.

Avec ces valeurs, on chronomètre une durée d'environ 8 s pendant laquelle la **DEL** est allumée.

f) Nouvelle constante de temps τ_2 lors de la décharge: $\tau_2 = R.C = 2,2.10^3 \times 2200.10^{-6} = \mathbf{4,8\ s}$

3) Acquisition informatique

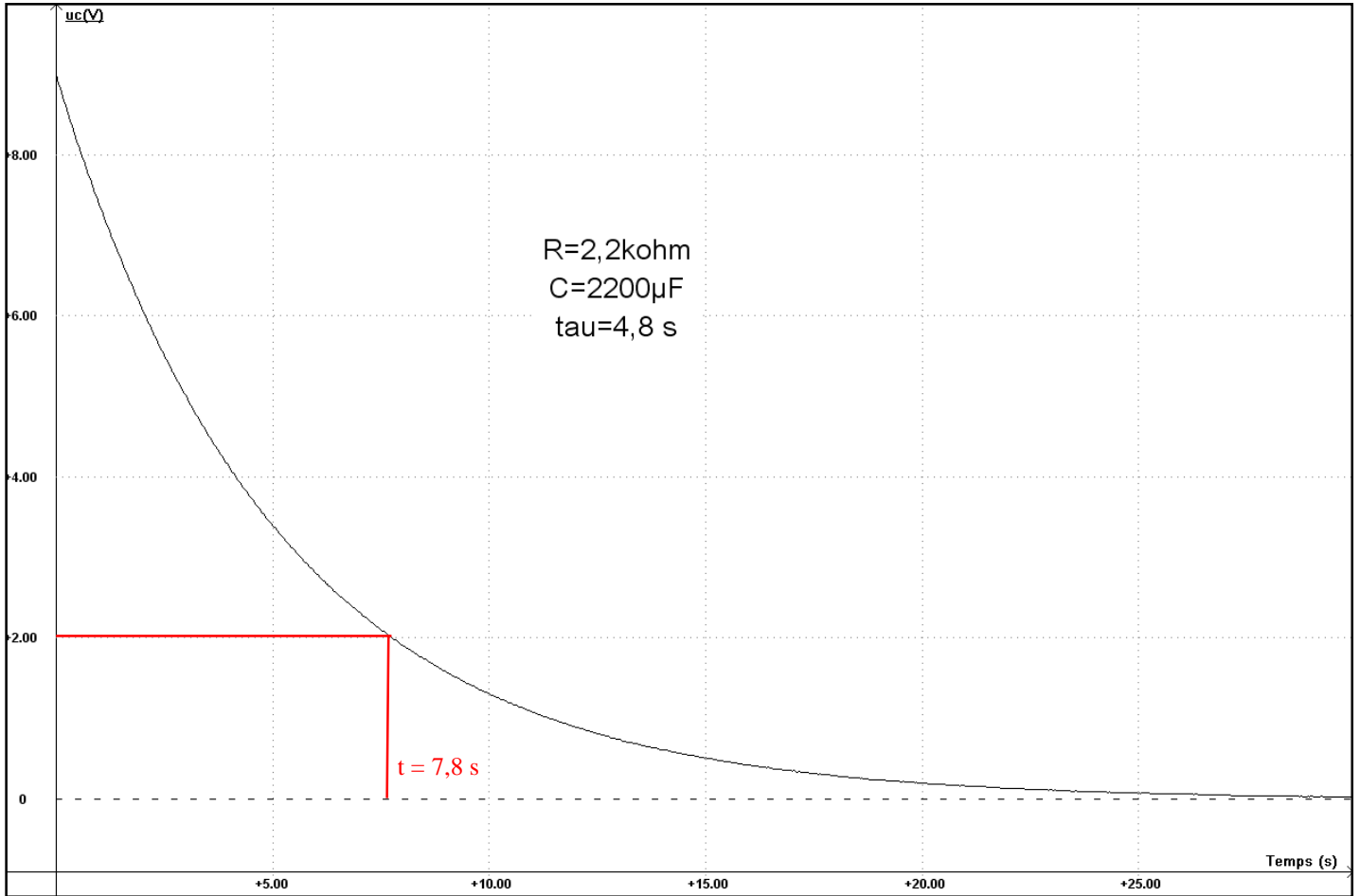
• Branchements nécessaires (**masse** et voie **EA0**) pour mesurer la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur:



a) On désire visualiser la décharge complète du condensateur. La durée minimale d'acquisition à paramétrer si la décharge commence à $t = 0$ est: $\Delta t = 5 \times \tau_2 = \mathbf{24\ s}$.

Une durée d'acquisition de **15 s** ne convient pas mais **30 s** convient.

Acquisition:



b) Graphiquement, la durée d'éclairement de la DEL est $t = 7,8 \text{ s}$. Au chronomètre on mesure environ 8 s ce qui est cohérent.

c) Expression mathématique de la tensions $u_c(t)$ en fonction de E , $\tau_2 = R.C$ et t : $u_c(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}$

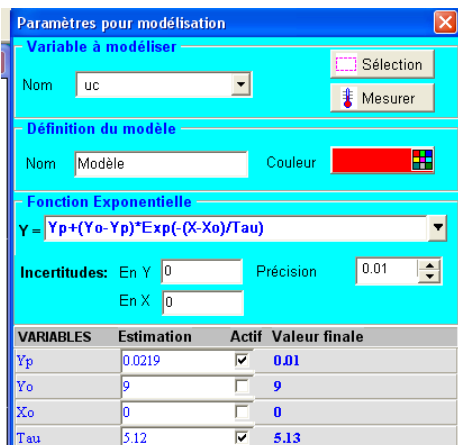
d) Durée d'éclairement de la **DEL** est: la DEL est allumée si $u_c(t) > U_{\text{seuil}} = 2,0 \text{ V}$. Donc pour l'égalité il vient:

$$e^{-\frac{t}{\tau_2}} = U_{\text{seuil}} / E \quad \Leftrightarrow \quad e^{\frac{t}{\tau_2}} = E / U_{\text{seuil}} \quad \Leftrightarrow \quad \ln(e^{\frac{t}{\tau_2}}) = \ln\left(\frac{E}{U_{\text{seuil}}}\right) \text{ et finalement il vient:}$$

$$t = R.C \cdot \ln\left(\frac{E}{U_{\text{seuil}}}\right)$$

A.N: $t = 2,2 \cdot 10^3 \times 2200 \cdot 10^{-6} \times \ln(9/2) = 7,3 \text{ s}$. (écart de 7 % avec la valeur mesurée sur le graphe).

e) Avec l'outil modélisation on obtient:



Avec le modèle de courbe en exponentielle on a: $\tau_2 = 5,1 \text{ s}$
Ecart de 6 % avec la valeur $\tau_2 = 4,8 \text{ s}$.

Or $\tau = R.C$ et le constructeur propose une tolérance de 10 % sur la valeur de la capacité du condensateur.

II SIMULER UN FLASH PHOTO AVEC UN DIPOLE RC

- Pour simuler un flash photo, la **DEL** doit être allumée pendant une très courte durée.

1) La constante de temps τ_3 doit être la plus petite possible: il faut donc choisir les valeurs de **C** et **R** le plus petites, soit ici:

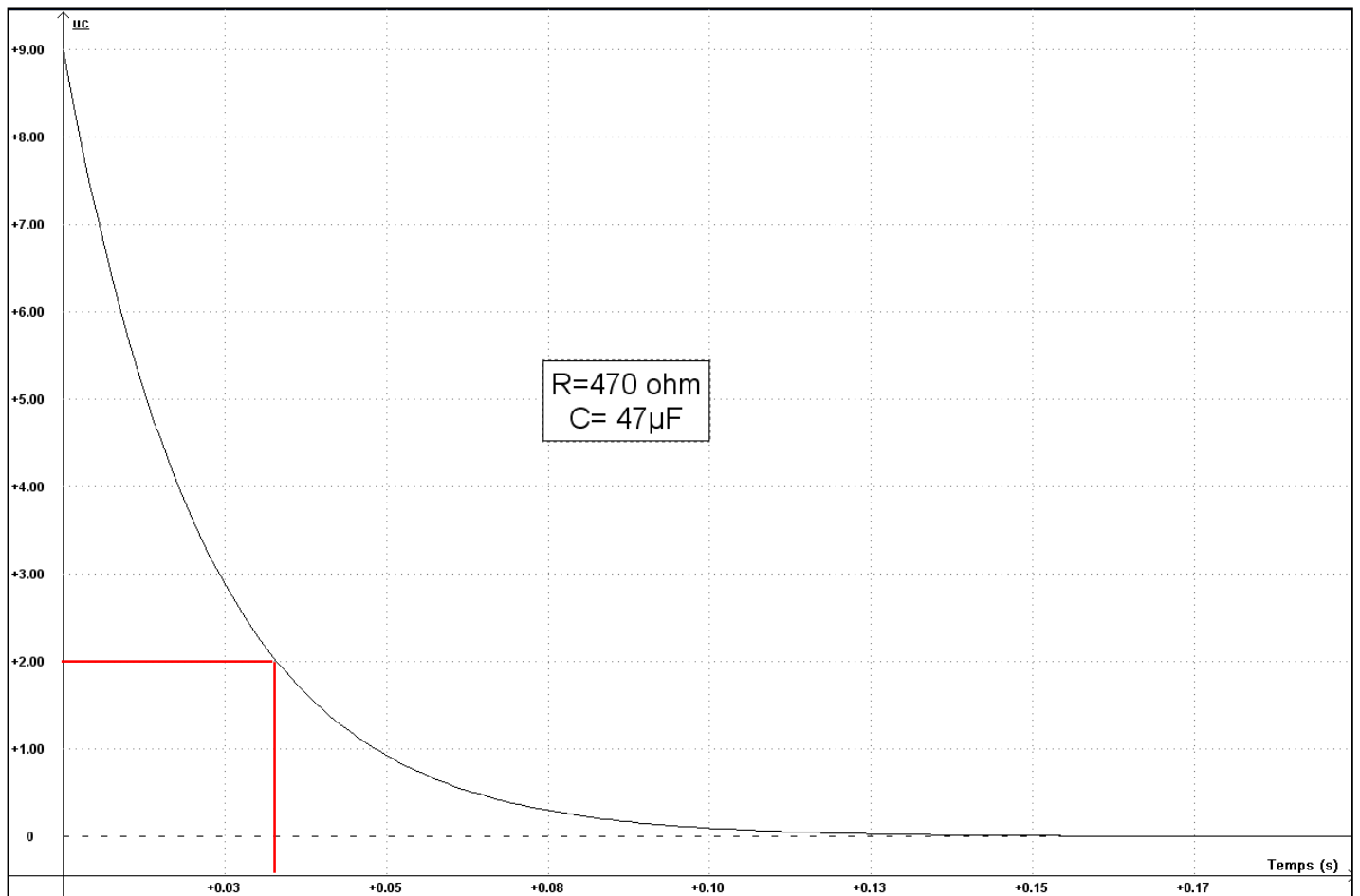
$$\mathbf{R = 470 \, \Omega}$$

$$\mathbf{C = 47 \, \mu\text{F}}$$

2) Valeur de τ_3 : $\tau_3 = R.C = 470 \times 47.10^{-6} = \mathbf{2,2.10^{-2} \, \text{s}}$

La durée minimale de décharge totale du condensateur est $5 \times \tau_3 = \mathbf{0,11 \, \text{s}}$. On choisit ici 0,20 s.

Acquisition:



3) durée d'éclairement de la **DEL**:

avec graphe: $\mathbf{t = 35 \, \text{ms}}$.

Calcul: $t = 470 \times 47.10^{-6} \times \ln(9/2) = \mathbf{33 \, \text{ms}}$.