

## Correction de l'examen d'électronique fondamentale 1

L'examen est composé de 4 exercices puisque le 4<sup>ème</sup> exercice a été supprimé.

Le barème est comme suit :

Exo 1 4pts

Exo 2 4pts

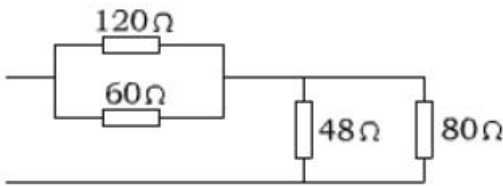
Exo 3 6pts

Exo 5 6pts

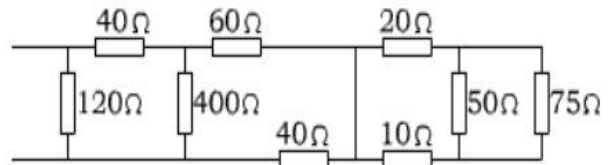
Exam of Fundamental electronics 1

Exercise 1 :

Find the equivalent resistor of the following circuits (a) and (b).



(a)

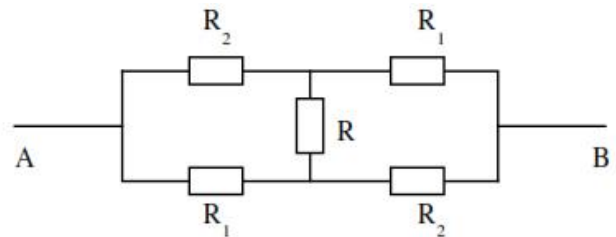


(b)

Exercise 2 :

See the figure opposite

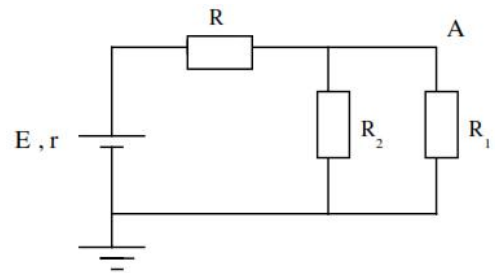
Express the resistance  $R_{AB}$  as a function of  $R_1$ ,  $R_2$  and  $R$ . (to solve this exercise we use the node and the mesh methods.)



Exercise 3 :

See the figure opposite. By convention ground is at zero potential. ( $r$  represents the internal resistance of the generator). Express the potential of point A,

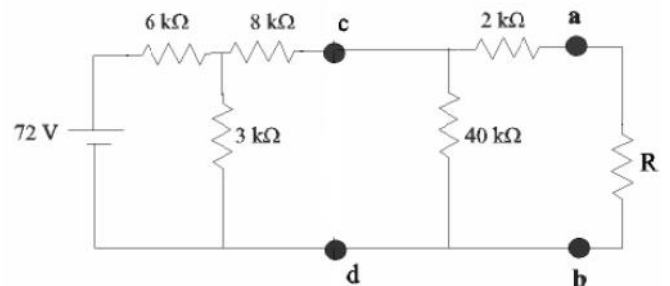
- 1- Using the Kirchhoff's laws.
- 2- The voltage divider method



Exercise 4

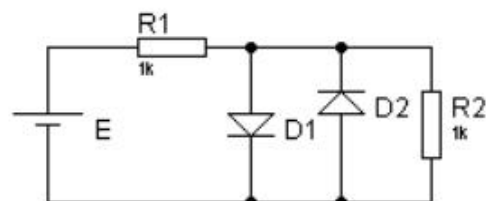
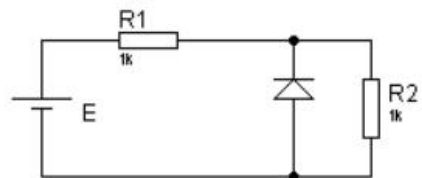
See the figure opposite. Calculate the current flowing through  $R$  for different values of  $R$ . ( $2k$  ,  $5k$  and  $10k$  )

We will use Thévenin's theorem for this.



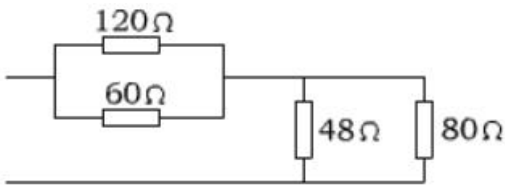
Exercise 5

- 1- For the following setup calculate  $U_{R2}$  in the following cases  $E = +5V$  et  $E = -5V$  ( $V_D = 0.6V$ ).  $R_1 = R_2 = 1k$
- 2- The DC generator voltage  $E$  is replaced by an AC voltage generator :  $E(t) = 5V \sin(2\pi t/T)$  with  $T = 20$  ms. Determine the voltage  $U_{R2}$ .
- 3- Same question as 2-for the following setup

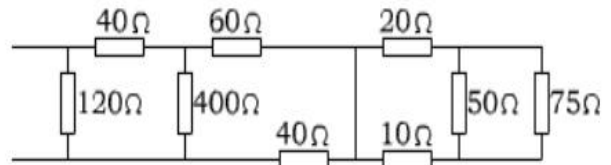


Exercice 1 :

Trouver la résistance équivalente des circuits suivants (a) and (b).



(a)

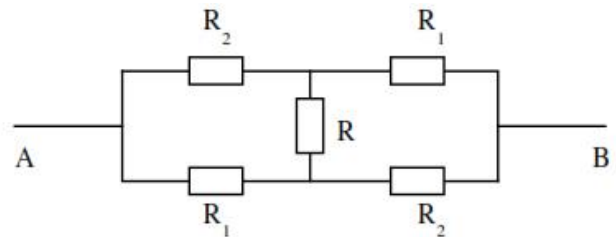


(b)

Exercice 2 :

Soit la figure suivante

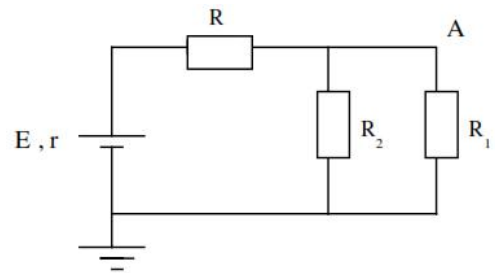
Exprimer la résistance  $R_{AB}$  en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  and  $R$ . (Pour résoudre cet exercice on utilise les méthodes des mailles et des noeuds.).



Exercice 3 :

Soit la figure suivante. Par convention la masse est au potentiel zéro. ( $r$  représente la résistance interne du générateur). Exprimer le potentiel au point A,

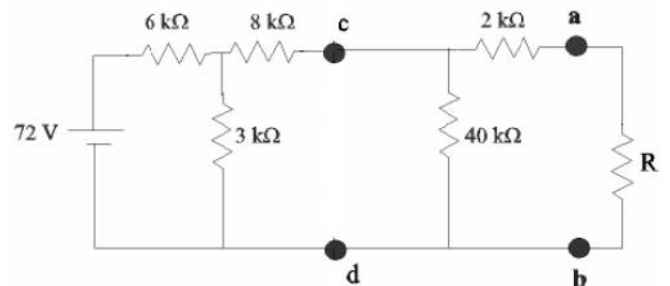
- 1- En utilisant les lois de Kirchhoff.
- 2- En utilisant la méthode du diviseur de tension.



Exercice 4

Soit la figure suivante. Calculer le courant circulant dans  $R$  pour différentes valeurs de  $R$ . ( $2k$  ,  $5k$  and  $10k$  )

Pour cela on utilisera le théorème de Thévenin



Exercice 5

- 1- Pour le montage suivant, calculer  $U_{R2}$  dans les cas suivants :  $E = +5V$  et  $E = -5V$  ( $V_D = 0.6V$ ).

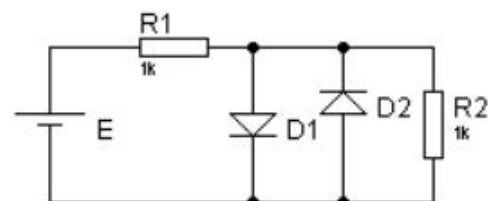
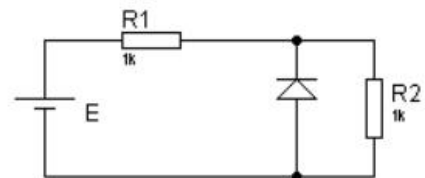
$$R_1 = R_2 = 1k$$

- 2- On remplace le générateur de tension continu  $E$  par un générateur de tension alternatif :

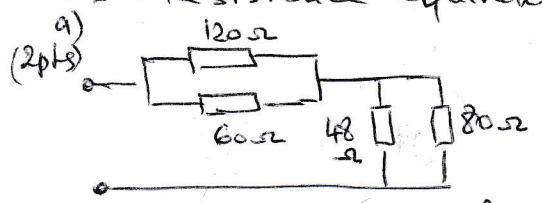
$$E(t) = 5V \sin(2\pi t/T) \text{ with } T=20 \text{ ms.}$$

Determine the voltage  $U_{R2}$ .

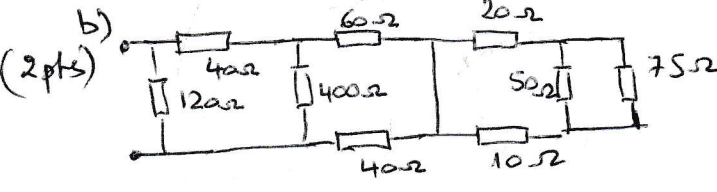
- 3- Même question que 2 pour le montage ci-contre



Exo1 : Resistance equivalente: (4pts)

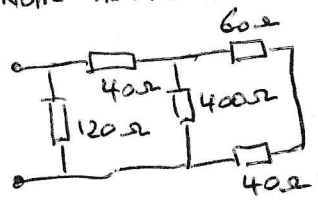


$R_{eq1} = 120 // 60 = \frac{120 \times 60}{120 + 60} = 40 \Omega$  (0,5)  
 $R_{eq2} = \frac{48 \times 80}{48 + 80} = 30 \Omega$  (0,5)  
 $R_{eq} = R_{eq1} + R_{eq2} = 40 + 30 = 70 \Omega$  (1)



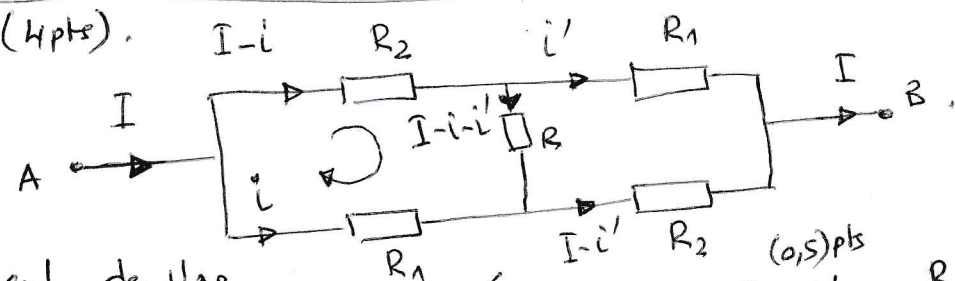
$R_{eq1} = 50 // 75 = \frac{50 \times 75}{50 + 75} = 30 \Omega$  (0,25)  
 $R_{eq2} = 20 + 30 + 10 = 60 \Omega$  (0,25)  
 $R_{eq3} = \frac{60 \times 0}{60 + 0} = 0$  (0,25)  
 $R_{eq4} = 60 + 40 = 100 \Omega$  (0,25)  
 $R_{eq5} = 400 // 100 = \frac{400 \times 100}{400 + 100} = 80 \Omega$  (0,25)  
 $R_{eq6} = 40 + 80 = 120 \Omega$  (0,25)

Notre nouveau circuit est le suivant



$R_{eq7} = 120 // 120 = \frac{120 \times 120}{120 + 120} = 60 \Omega$  (0,5)  
 $R_{eq8} = 60 + 40 = 100 \Omega$  (0,25)  
 $R_{eq9} = 400 // 100 = 80 \Omega$  (0,25)  
 $R_{eqT} = \frac{120 \times 80}{120 + 80} = 48 \Omega$  (0,5)

Exo2: (4pts).



Calcul de  $U_{AB}$

- en suivant la branche supérieure:  $U_{AB} = R_2(I-i) + R_1 i'$  (1)
- en suivant la branche inférieure:  $U_{AB} = R_1 i + R_2(I-i')$  (2)

La maille intérieure nous donne:  
 $R_2(I-i) + R(I-i-i') - R_1 i' = 0$   
 mais  $i = i'$  donc:  
 $R_2 I - R_2 i + R I - 2R i - R_1 i = 0$

$i(R_2 + R_1 + 2R) = (R_2 + R)I \Rightarrow i = \frac{R_2 + R}{R_2 + R_1 + 2R} \times I$

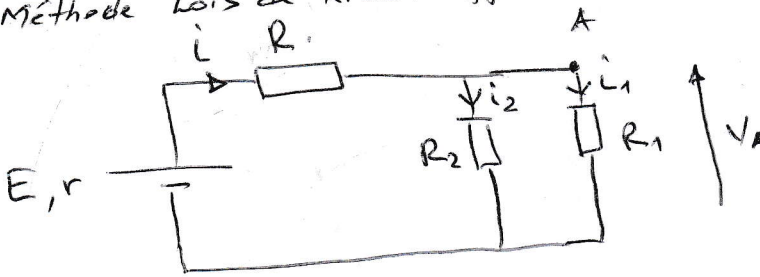
Comme on sait que  $i = i'$  on réécrit l'équation (1):  
 $U_{AB} = R_2(I-i) + R_1 i \Rightarrow U_{AB} = R_2 I + (R_1 - R_2) i$   
 $U_{AB} = R_2 I + (R_1 - R_2) \frac{R_2 + R}{R_2 + R_1 + 2R} \times I = \frac{R_2(R_2 + R_1 + 2R) + (R_1 - R_2)(R_2 + R)}{R_2 + R_1 + 2R} \times I$

$U_{AB} = I \times \frac{R_2^2 + R_1 R_2 + 2R R_2 + R_1 R_2 + R_1 R - R_2 R - R_2 R}{R_2 + R_1 + 2R} = I \times \frac{2R_1 R_2 + R_1 R + R_2 R}{R_2 + R_1 + 2R}$

$U_{AB} = R_{AB} I \Rightarrow R_{AB} = \frac{2R_1 R_2 + R_1 R + R_2 R}{R_2 + R_1 + 2R}$  (1pt)

Exercice n°3: (6pts)

Soit  $i$  le courant délivré par le générateur ~~traverse~~ et ~~traverse~~ traverse  $R$  et le courant  $i_1$  traverse  $R_1$  et le courant  $i_2$  traverse  $R_2$ .  
 le schéma sera donc avec  $r$  résistance interne du générateur  
 1) Méthode lois de Kizchhoff.



Comme  $R_1 \parallel R_2$   
 (1pt)  $V_A = R_1 i_1 = R_2 i_2$  (0.5pt)

(1pt)  $V_A = E - (R+r)i$  (0.5pt)

On déduit que  $i_1 = \frac{V_A}{R_1}$  et  $i_2 = \frac{V_A}{R_2}$

$$i = i_1 + i_2 = \frac{V_A}{R_1} + \frac{V_A}{R_2} \Rightarrow V_A = E - (R+r) \left( \frac{V_A}{R_1} + \frac{V_A}{R_2} \right)$$

$$V_A = E - (R+r) \cdot V_A \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = E - \frac{(R+r)(R_1+R_2)}{R_1 R_2} \cdot V_A$$

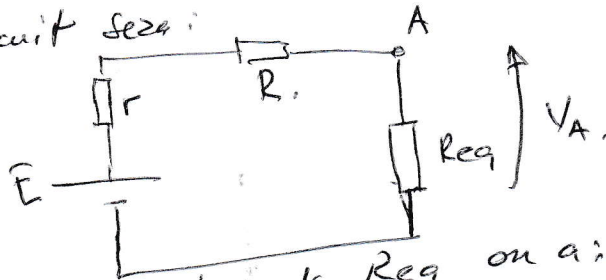
$$V_A \left( 1 + \frac{(R+r)(R_1+R_2)}{R_1 R_2} \right) = E \Rightarrow V_A = \frac{R_1 R_2}{R_1 R_2 + (R+r)(R_1+R_2)} \cdot E$$

$$V_A = \frac{R_1 R_2}{R_1 R_2 + (R+r)(R_1+R_2)} \cdot E$$

2) Méthode du diviseur de tension:

On sait que  $R_2$  et  $R_1$  sont en //  $\Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

le circuit sera:



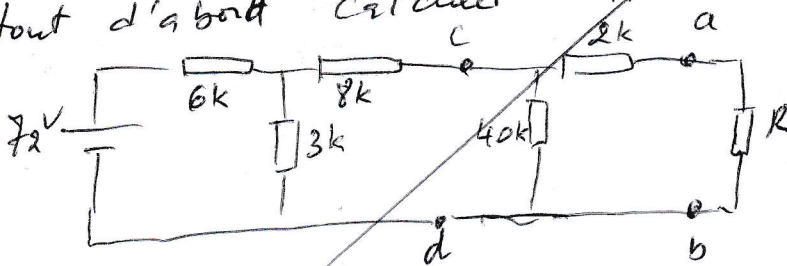
$$V_A = \frac{R_{eq} \cdot E}{r + R + R_{eq}} \quad (1pt)$$

En remplaçant  $R_{eq}$  on a:

$$V_A = \frac{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot E}{r + R + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{\frac{R_1 R_2 \cdot E}{R_1 + R_2}}{\frac{(R_1 + R_2)(r + R) + R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{R_1 R_2 \cdot E}{(R_1 + R_2)(r + R) + R_1 R_2} \quad (1pt)$$

Exercice n°4

Dans cet exercice on va partager notre circuit, en usant tout d'abord ce pont de  $E_{TH}$  et  $R_{TH}$  aux bornes de ce circuit.

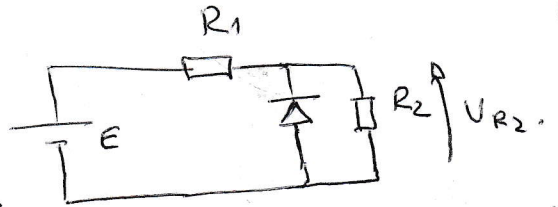


Exo 5:

Soit le montage suivant:

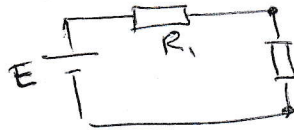
$R_1 = R_2 = 1 \text{ k}\Omega$

$E_0 = +5 \text{ V}$  et  $E = -5 \text{ V}$  ( $V_D = 0,6 \text{ V}$ )



(4)

1) a- Pour  $E = +5 \text{ V}$ , la diode n'est pas passante (bloquée) donc le circuit devient



et  $U_{R2} = \frac{E \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{5 \cdot 1}{1 + 1} = 2,5 \text{ V}$  (divis de tens)

b- Pour  $E = -5 \text{ V}$ , la diode est passante ( $V_D = 0,6 \text{ V}$ ).

donc  $U_{R2} = -V_D = -0,6 \text{ V}$  ~~la diode est~~  $E$  négatif

2)  $E(t) = 5 \sin(2\pi t/T)$  avec  $T = 20 \text{ ms}$ .

Pour  $E(t) \geq 0$  la diode n'est pas passante et  $U_{R2} = \frac{E(t) \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

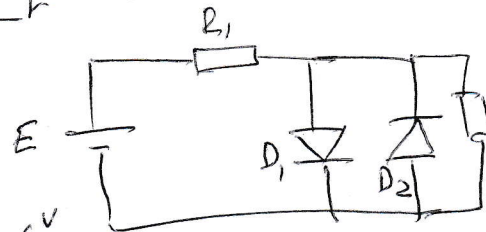
Pour  $E(t) < -0,6 \text{ V}$  la diode est passante et  $U_{R2} = -V_D = -0,6 \text{ V}$ .

Pour  ~~$E(t) < 0$~~   $-0,6 \text{ V} \leq E(t) < 0$  la diode n'est pas passante et  $U_{R2} = \frac{E(t) \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

3- Même question pour le montage suivant

Pour  $E(t) \geq 0,6 \text{ V}$  la diode  $D_1$  est passante et  $U_{R2} = 0,6 \text{ V}$

Pour  $E(t) < -0,6 \text{ V}$  la diode  $D_2$  est passante et  $U_{R2} = -V_D = -0,6 \text{ V}$



Pour  $-0,6 \text{ V} \leq E(t) < 0$  les diodes ne sont pas passantes et  $U_{R2} = \frac{E(t) \cdot R_2}{R_1 + R_2}$