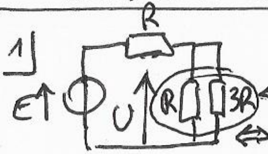
Circuits dans l'ARQS

Circuits à 2 mailles

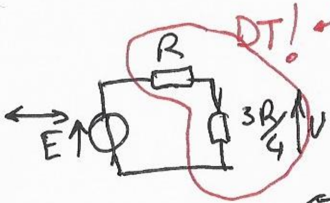
a) 1)



en //

⟺ $R_{eq} = \frac{3R^2}{4R} = \frac{3R}{4}$

⟷

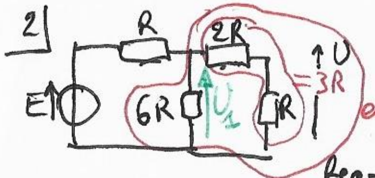


DT ! ← divisent tension

$\Rightarrow U = \frac{3R\,E}{4\left(\frac{3R}{4}+R\right)}$

⟺ $\boxed{U = \frac{3}{7}E}$

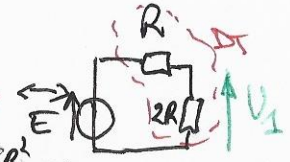
2)



$=3R$ en //

$R_{eq} = \frac{18R^2}{9R} = 2R$

⟷

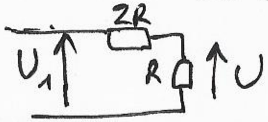


DT

⚠ on a "perdu" U !

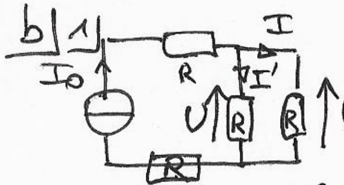
$\Rightarrow U_1 = \frac{2R}{3R}E = \frac{2}{3}E$

on "retrouve" U sur le 1er schéma où l'on a un DT :



$U = \frac{R}{3R}U_1 = \frac{1}{3}\times\frac{2}{3}E \Rightarrow \boxed{U = \frac{2}{9}E}$

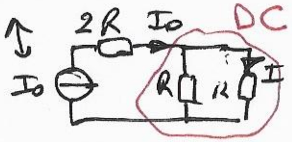
b) 1)



Plein de méthodes... par exemple

$U = RI = RI' \Rightarrow \boxed{I' = I = \frac{I_0}{2}}$ et $\boxed{U = \frac{RI_0}{2}}$

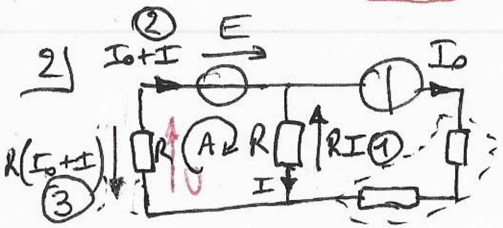
ou bien :



DC (div courant)

$\Rightarrow \boxed{I = I_0\frac{R}{2R} = \frac{I_0}{2}}$

2)



Raisonnement sur le dessin. Prenons comme inconnue I, on dessine dans l'ordre ①.②.③

D'où maille A : $E = RI + R(I_0+I) \Rightarrow I = \frac{E-RI_0}{2R}$

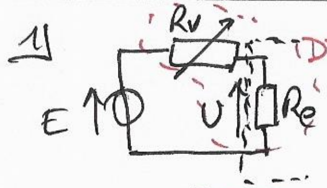
⟺ $\boxed{I = \frac{E}{2R} - \frac{I_0}{2}}$ et donc $\boxed{U = -R(I_0+I) = -\frac{E}{2} - \frac{RI_0}{2}}$

conv récepteur/générateur

Rque : les 2 résistances en série avec le générateur de courant n'interviennent pas. NORMAL ! Le générateur imposera I_0, quelles qu'elles soient ! On peut en fait les "supprimer" du circuit, elles ne changent rien pour le reste. A Retenir :

Méthode Tension moitié

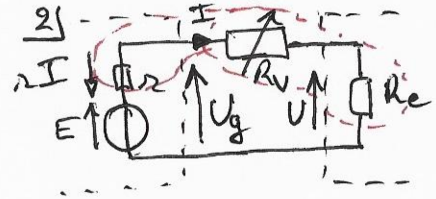
1)



$\overset{DT}{\Rightarrow} \boxed{U = \frac{R_e E}{R_v+R_e}}$; $U = \frac{E}{2} \Leftrightarrow \frac{R_e}{R_v+R_e} = \frac{1}{2}$

⟺ $\boxed{R_e = R_v}$

2)



Pouillet $\Rightarrow I = \frac{E}{r+R_v+R_e}$

Alors $U_g = E - rI$

$\boxed{U_g = E\left(1-\frac{r}{r+R_v+R_e}\right) = E\left(\frac{R_v+R_e}{r+R_v+R_e}\right)}$

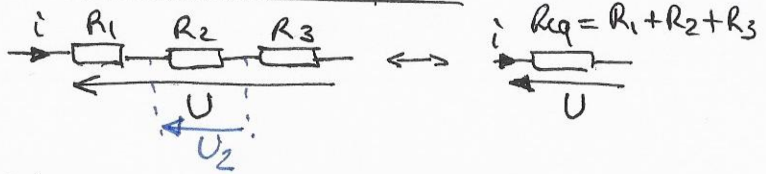
ou (+ simple !) DT entre r et (R_v+R_e)

$\Rightarrow \boxed{U_g = E\left(\frac{R_v+R_e}{r+R_v+R_e}\right)}$

On a toujours un DT, entre U_g et $U \Rightarrow U = \frac{R_e}{R_v+R_e}U_g$.

La méthode marche toujours !

Demonstrations classiques

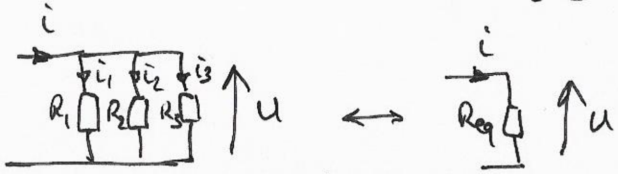
1) 

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

Démo : $U = R_1 i + R_2 i + R_3 i = (R_1 + R_2 + R_3)\, i = R_{eq}\, i$.

2) On reconnait 1 DT : $U_2 = \dfrac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} U$

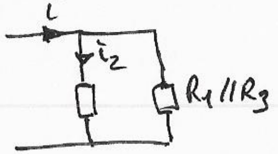
Démo : $U_2 = R_2 i$, et $i = \dfrac{U}{R_1 + R_2 + R_3} \Rightarrow U_2 = \dfrac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} U$.

3) 

avec $\dfrac{1}{R_{eq}} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2} + \dfrac{1}{R_3}$

Démo : $i = \dfrac{U}{R_{eq}} \overset{LDN}{=} i_1 + i_2 + i_3 = \dfrac{U}{R_1} + \dfrac{U}{R_2} + \dfrac{U}{R_3}$, d'où le résultat $\dfrac{1}{R_{eq}} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2} + \dfrac{1}{R_3}$

4) On reconnait 1 DC : $i_2 = \dfrac{R_1 // R_3}{R_2 + R_1 // R_3}$ ou $i_2 = \dfrac{Y_2}{Y_1 + Y_2 + Y_3}$

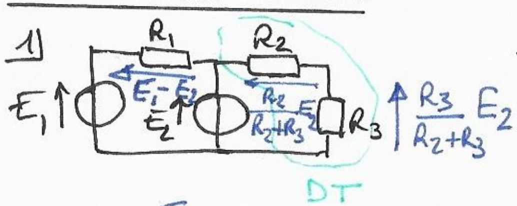


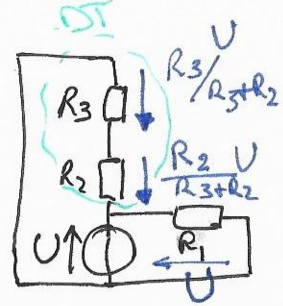
Démo : En utilisant les conductances $Y = \dfrac{1}{R}$, on a

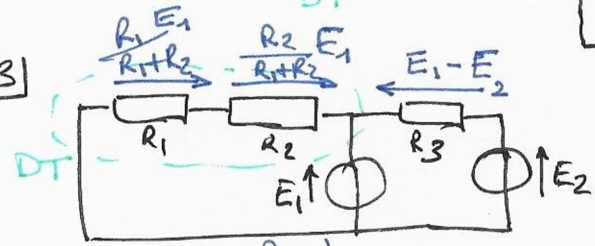
$$\begin{cases} i = u\,(Y_1 + Y_2 + Y_3) \\ i_2 = u\, Y_2 \end{cases} \Rightarrow i_2 = \frac{Y_2}{Y_1 + Y_2 + Y_3}\, i = \frac{i}{R_2\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3}\right)}$$

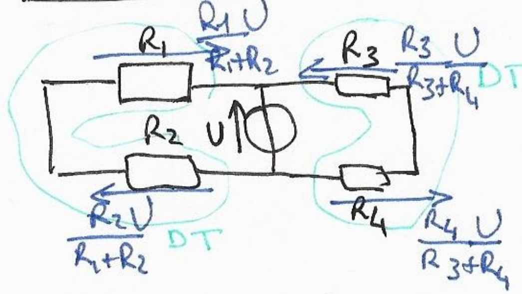
$$\Leftrightarrow i_2 = \frac{i}{1 + R_2\left(\frac{R_1 + R_3}{R_1 R_3}\right)} = \frac{\frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3}}{\frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + R_2} = \frac{R_{1//3}}{R_2 + R_{1//3}}$$

Diviseur de Tension

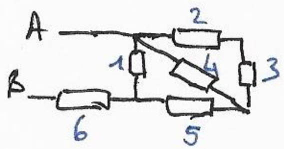
1) 

2) 

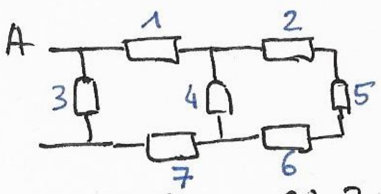
3) 

4) 

Association de resistances



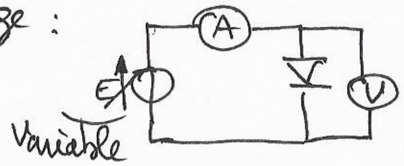
Dans l'ordre : 2, 3 en serie $\rightarrow 2R$, en // avec 4 $\rightarrow \dfrac{2R^2}{R + 2R} = \dfrac{2}{3}R$, en serie avec 5 $\rightarrow \dfrac{5}{3}R$, en // avec 1 $\rightarrow \dfrac{\frac{5}{3}R^2}{\frac{5}{3}R + R} = \dfrac{5}{8}R$, en serie avec 6 $\rightarrow \dfrac{13}{8}R$



Dans l'ordre : 2, 5, 6 en serie $\rightarrow 3R$, en // avec 4 $\rightarrow \dfrac{3R^2}{3R + R} = \dfrac{3}{4}R$, en serie avec 1, 7 $\rightarrow 2R + \dfrac{3}{4}R = \dfrac{11R}{4}$, en // avec 3 $\rightarrow \dfrac{11R}{4\left(1 + \frac{11}{4}\right)} = \dfrac{11}{15}R$

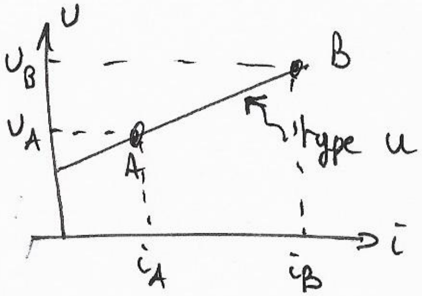
Caractéristique d'une diode

1) Ex de montage :



permet de mesurer des couples (U, i) pour tracer $U = f(i)$

2)



type $u = ai + b$

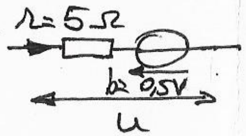
pente $\boxed{a = \frac{U_B - U_A}{i_B - i_A} = \frac{2-1\ V}{0{,}2\ A} = \underline{5\ \Omega}}$

en A : $U_A = 1V = 5\,\underset{0{,}1}{\underset{\shortparallel}{i_A}} + b$

$\Rightarrow \boxed{b = 0{,}5\ V}$

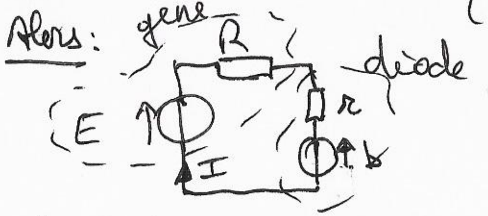
Donc $\boxed{U = 5i + 0{,}5}$

→ modèle équivalent (conv récepteur)



3)

Alors:



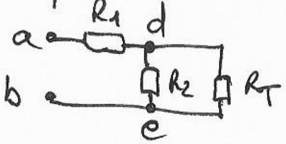
Pouillet : $I = \frac{E-b}{R+r} \Rightarrow \boxed{R = \frac{E-b}{I} - r \overset{AN}{=} \underline{5\ \Omega}}$

La diode reçoit une puissance $P_d = rI^2 + bI \overset{AN}{=} 100\ mW$

le générateur fournit $P_g = EI = 150\ mW$

Reseau infini

1) D'après l'indication, le reseau est equivalent à



Comme $R_{AB} = R_T$, on à l'équation

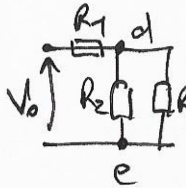
$$R_T = R_1 + \frac{R_2 R_T}{R_2 + R_T} \Leftrightarrow \cancel{R_2 R_T} + R_T^2 = R_1(R_2 + R_T) + \cancel{R_2 R_T}$$

D'où l'eq du 2d degré en R_T :

$$R_T^2 - R_1 R_T - R_1 R_2 = 0 \text{ de } \Delta = R_1^2 + 4R_1R_2 > 0$$

D'où $R_T = \dfrac{R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + 4R_1R_2}}{2}$, seule la solution avec $+\sqrt{\Delta}$ est positive donc possible : $R_T = \dfrac{R_1 + \sqrt{R_1^2 + 4R_1R_2}}{2}$

2)



$$V_{de} = \frac{V_0 (R_2 // R_T)}{R_1 + R_2 // R_T} = \frac{V_0}{1 + \frac{R_1}{R_2 // R_T}} = \frac{V_0}{1 + R_1\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_T}\right)} = \frac{V_0}{1+\beta}$$

Ne pas l'exprimer tout de suite ! peut être simplification.

où : $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ type

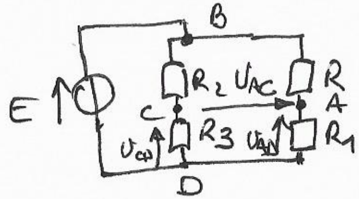
on a donc $\boxed{\beta = R_1\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_T}\right) = \frac{R_1(R_2 + R_T)}{R_2 R_T}}$

3) chaque cellule multiplie la tension precedente par $\frac{1}{1+\beta}$

$$\Rightarrow V_n = \frac{V_0}{(1+\beta)^n}$$

Pont de Wheatstone

1)



On a $U_{AC} = U_{AD} - U_{DC}$

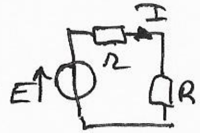
$$\overset{2DT}{=} E\left(\frac{R_3}{R_2 + R_3} - \frac{R_1}{R_1 + R}\right)$$

Donc $U_{AC} = 0 \Leftrightarrow (R_1 + R)R_3 = R_1(R_2 + R_3)$

$$\Leftrightarrow R R_3 = R_1 R_2 \Leftrightarrow \boxed{R = \frac{R_1 R_2}{R_3}}$$

2) On peut mettre { Voltmetre / amperemetre } entre A et C

Adaptation d'impédance



1) Pouillet $\Rightarrow I = \frac{E}{r+R} \Rightarrow \boxed{P_R = RI^2 = \frac{E^2 R}{(r+R)^2}}$

2) $P_{tot} = P_{géné} = EI = \frac{E^2}{r+R}$ (c'est aussi $P_R + P_r$ ...)

3) $\left.\begin{array}{l} P(R=0) = 0 \\ P(R=\infty) = 0 \end{array}\right\}$ admet 1 max entre $R=0$ et ∞ ..

P continue positive

On calcule $\dfrac{dP}{dR} = \dfrac{(r+R)^2 - 2(r+R)R}{(R+r)^4}$ (forme $\frac{u'v - v'u}{v^2}$)

$$= \frac{r^2 - R^2}{(R+r)^4} \Rightarrow \frac{dP}{dR} = 0 \text{ pour } \boxed{R^* = r}$$

4) Alors $P_{R^*} = \dfrac{E^2 R}{(2R)^2} = \dfrac{E^2}{4R}$, et $P_{tot} = \dfrac{E^2}{2R}$

Donc pour $R = R^* = r$, $\boxed{\rho = 50\%}$, beaucoup de puissance perdue !