

Chapitre I: Rappels des lois fondamentales et analyse des réseaux

Définitions et conventions:

I.1 - Dipole: C'est un dispositif qui ne comporte que deux bornes et dans lequel peut circuler un courant électrique

~~A.1~~ Dipole actif:

un dipole est dit actif s'il fournit de l'énergie électrique à un circuit électrique extérieur

— ~~Dipo~~ Ex: Pile - accumulateur - alternateur, ... etc)

Dipole passif:

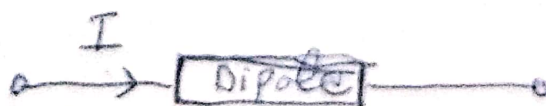
Le dipole est dit passif dans le cas contraire

Ex: Résistance, Condensateur, bobine

I.2 - Dipole linéaire:

un dipole est linéaire si sa caractéristique tension - courant est linéaire

Ex: Résistance, Source de tension ou de courant



→ Dipole linéaire

Fig. 1.1 → $U = aI + b$
page ① a, b sont des ctes

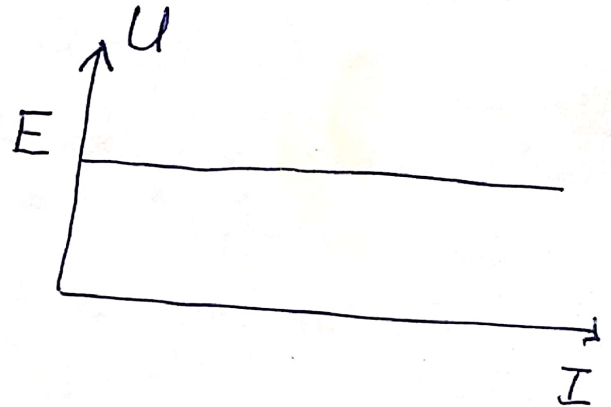
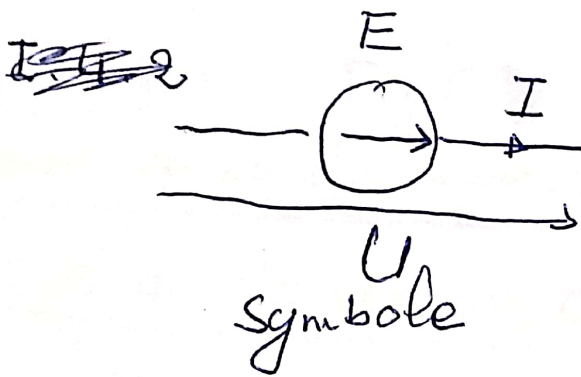
I.3. Circuit électrique linéaire :

un circuit électrique est dit linéaire, s'il ne comporte que des dipôles linéaires.

I.4 Source de Tension : → - source de T. parfaite - " " T réelle

I.4.1 Source de tension parfaite

Une source de tension parfaite est un dipôle actif qui maintient entre ses bornes une d.d.p. constante quel que soit le courant qui il débite.

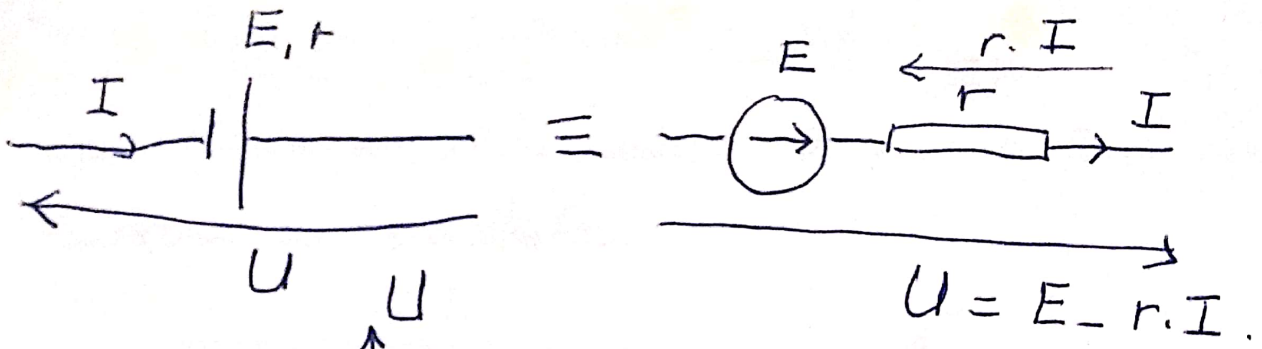


caractéristique
tension - courant

Fig. I.2 source de Tension
 $U = f(I)$
parfaite

I.4.2. Source de tension réelle :

Si la source a une résistance interne en série, elle est dit réelle.



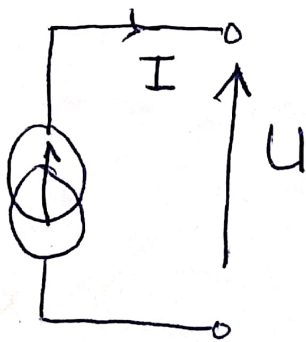
une s. de. T est
caractérisée par sa
F.é.m E , et le courant
maximal qu'elle
peut délivrer.

Caractéristique. tension - Courant
 $U = f(I)$

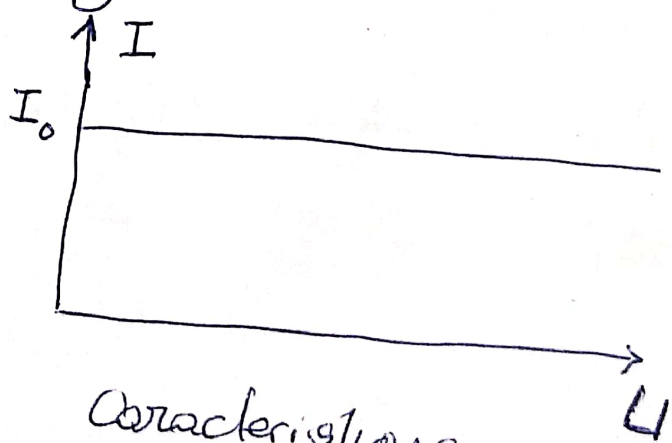
En pratique: Fig I. 9. Source de tension réelle
I. 5. source de courant: $\swarrow$ S. c. Parfaite

I. 5. 1. Source de courant parfaite: $\searrow$ S. c. réelle

Une source de courant parfaite est un dipôle
actif qui fournit à sa sortie un courant
constant $\forall$ la charge.



Symbole



Caractéristique

Courant - tension

Fig I. 7

Source de T. est $I = f(U)$
page (3) parfaite

I.5.2 Source de courant réelle

La source est dite réelle, si elle a une résistance interne en parallèle.

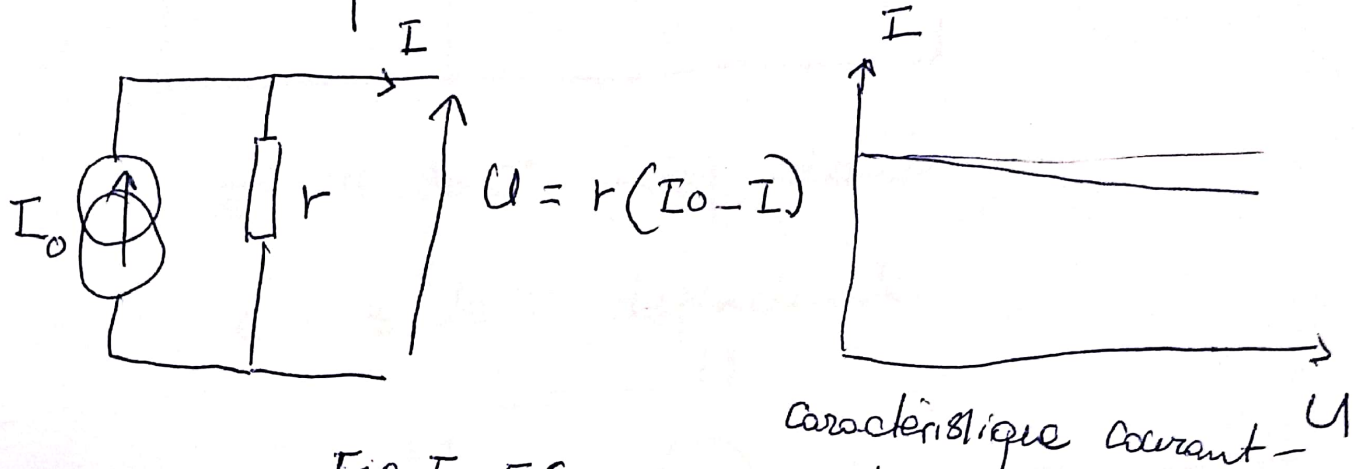


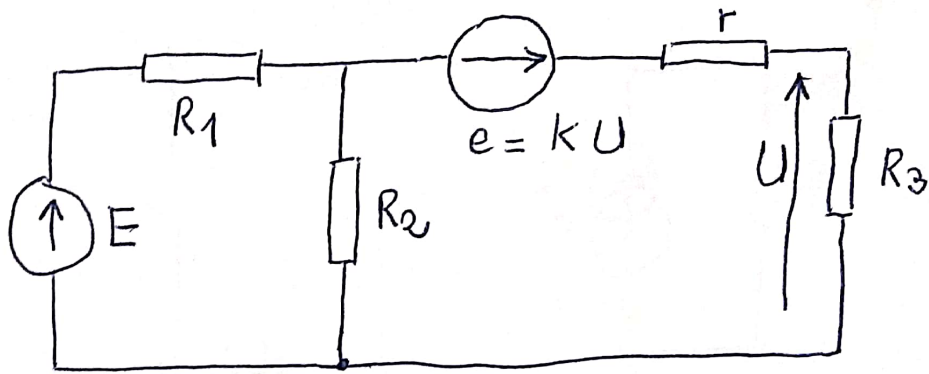
Fig I.5 Source de c. réelle tension $I = f(U)$

I.6 Source indépendante et source dépendante

- Une source de tension (ou de courant) est dite indépendante si la force électromotrice ^(p.e.m.) qu'elle délivre (ou le courant qu'elle débite) ne dépend d'aucune grandeur interne au circuit électrique dans lequel elle est insérée.
- Une source est dite dépendante (liée) ou commandée dans le cas contraire.

Ex

Ex 1

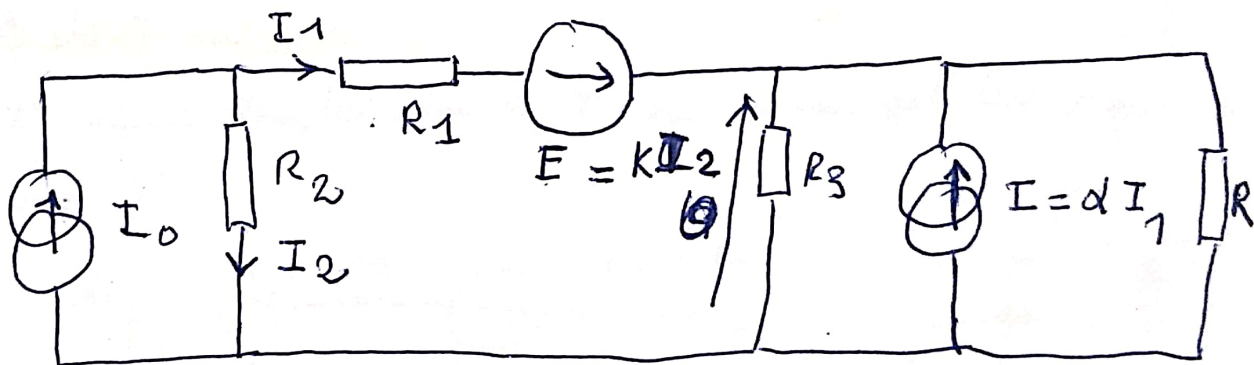


E : S de T. indépendante

e : S de T. dépendante

$$e = k \cdot U$$

Ex 2 :



E : une S. dépendante

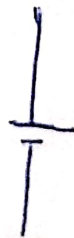
I_0 : " " indépendante

I : " " dépendante

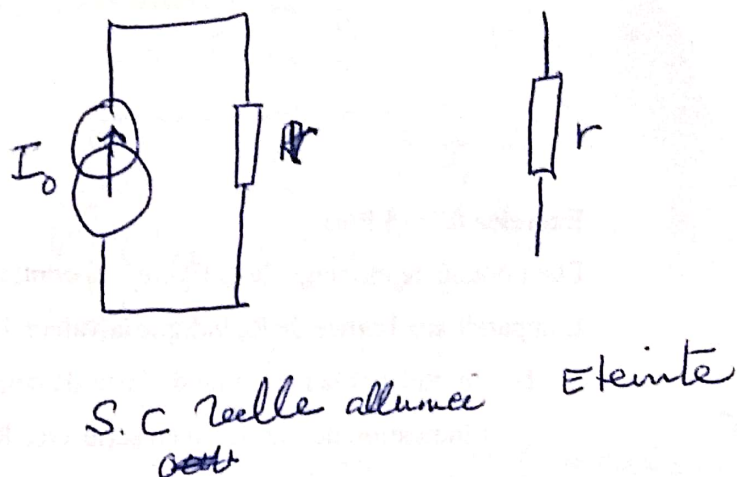
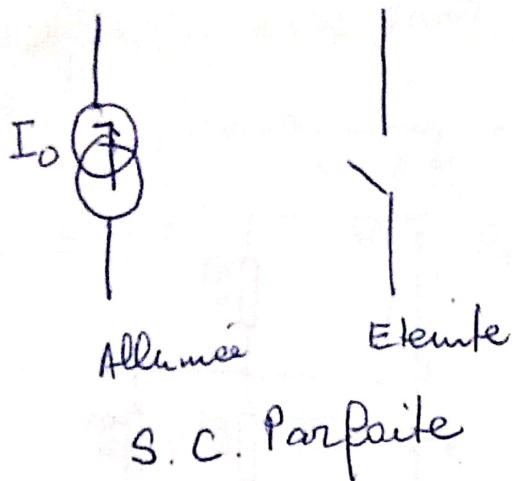
I.7. Extinction des sources



Allumée éteinte
S.T. Parfaite



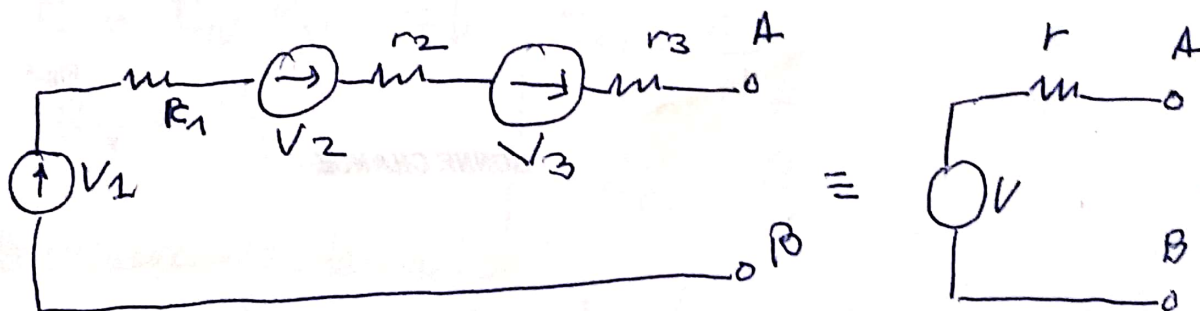
Allumée éteinte
S.T. réelle



I.8 Association des sources :

I.8.1. S de T en série :

la S.T équivalente des S.T en série est la somme des S de T.

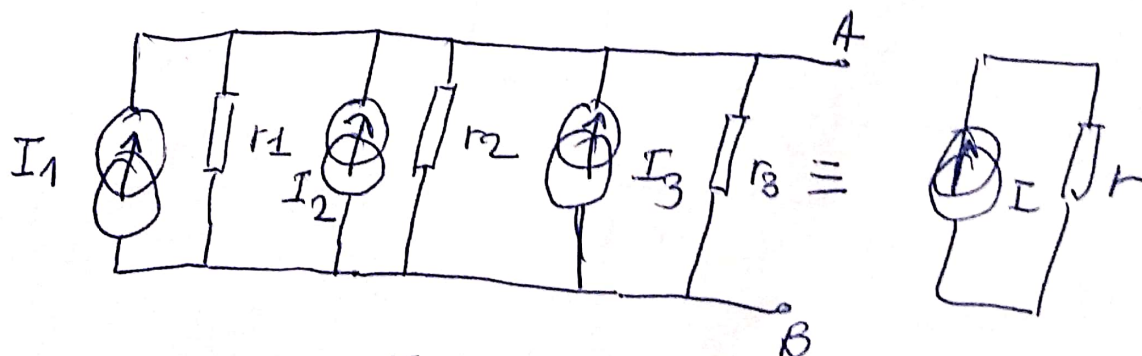


$$V = V_1 + V_2 + V_3 = \sum_{i=1}^n V_i$$

$$r = r_1 + r_2 + r_3 = \sum_{i=1}^n r_i$$

I.8.2. S de C en //

la S de C équivalente est la somme des S de C

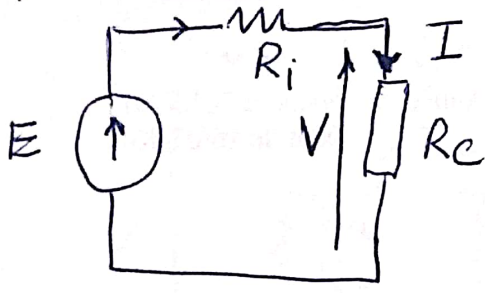


$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \sum_{i=1}^n I_i$$

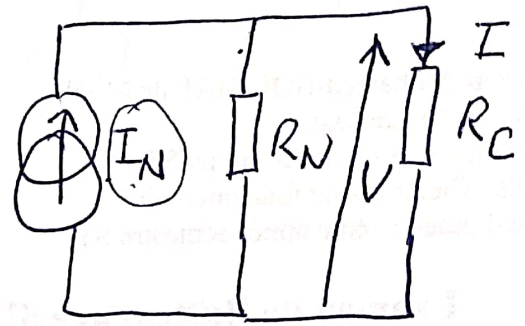
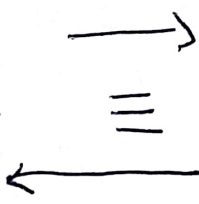
$$\frac{1}{r} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i}$$

I.9

Equivalence entre sources d'energie



S de T



I_N, R_N sont inconnues

$$E = (R_i + R_c) I$$

$$V = E - R_i \cdot I$$

$$E =$$

$$I_N = i + I$$

$$I_N = \frac{V}{R_N} + I$$

$$V = (I_N - I) R_N$$

$$E = I_N \cdot R_N \Rightarrow$$

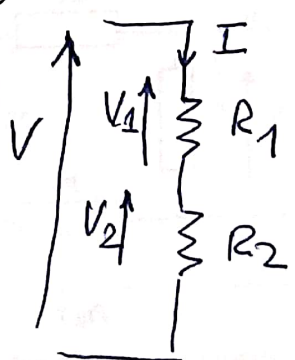
$$R_N = R_i$$

$$I_N = \frac{E}{R_i}$$

$$R_N = R_i$$

I.10. Diviseur de tension

c'est un circuit qui permet de prélever une partie d'une tension



$$V = V_1 + V_2$$

$$V = R_1 \cdot I + V_2$$

$$V = \frac{R_1 V}{R_1 + R_2} + V_2$$

$$V \left(1 - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) = V_2$$

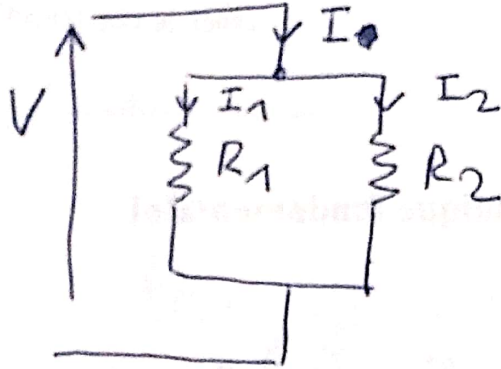
$$V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V$$

$$V_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V$$

de la
m façon

I. 11. Diviseur de courant.

C'est un circuit qui permet de prélever une partie d'un courant.



$$V = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot I$$

$$V = R_1 I_1 = R_2 \cdot I_2$$

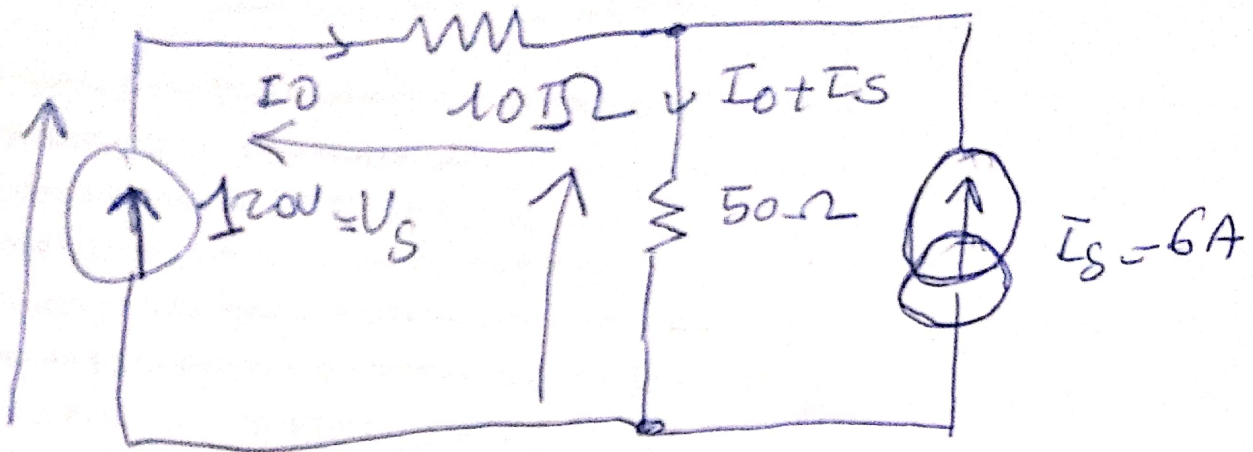
$$R_1 \cdot I_1 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot I$$

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot I$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot I$$

Exercice :

$$P_{\text{max}} \frac{V_s^2}{R} = \frac{120^2}{30}$$



$$120 = 10 \cdot I_0 + 50(I_0 + I_s)$$

Solution

$$120 = 10I_0 + 50I_0 + 300$$

$$180 = 60I_0$$

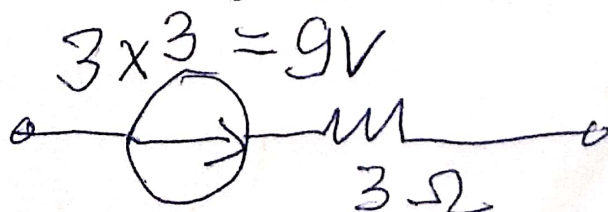
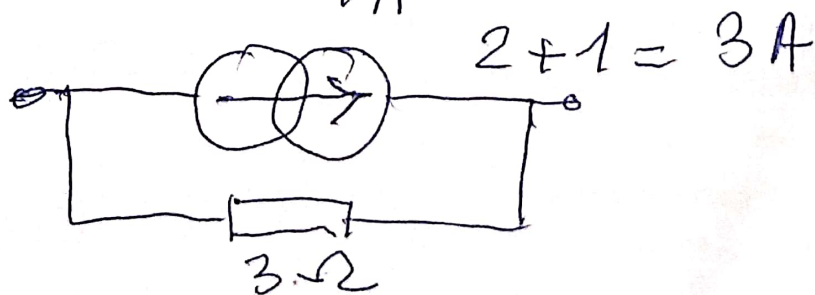
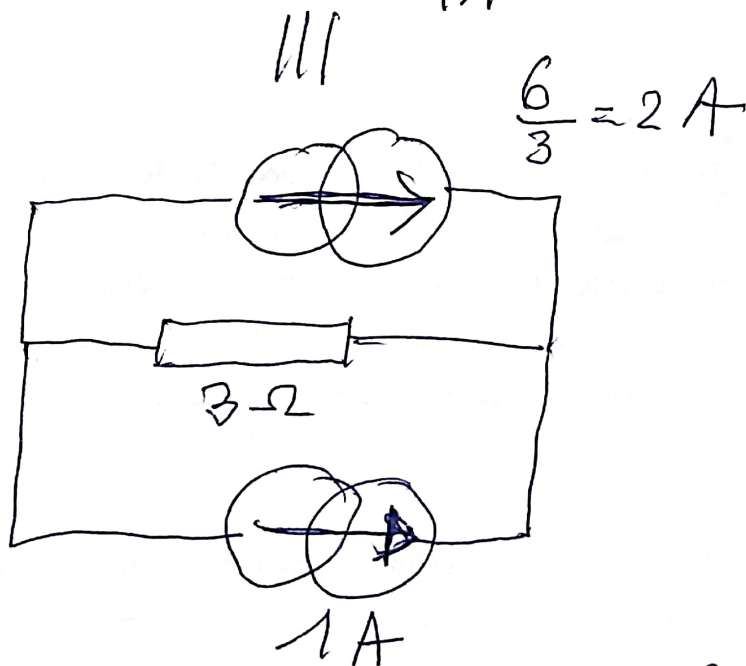
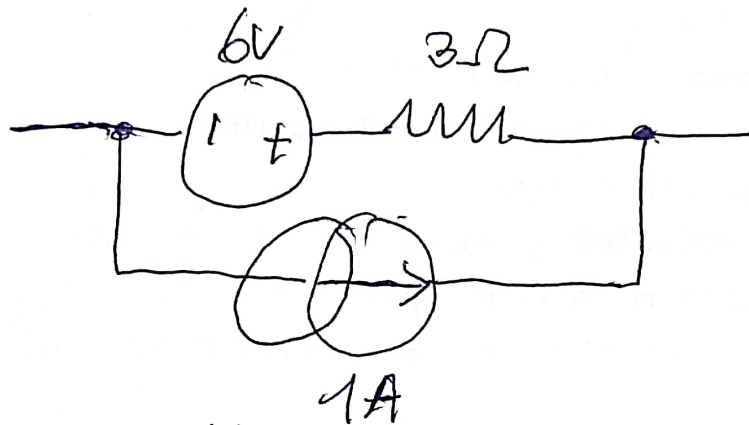
$$I_0 = \frac{180}{60} = 3 \text{ A}$$

$$-3 \text{ A}$$

$$\frac{-300}{120}$$

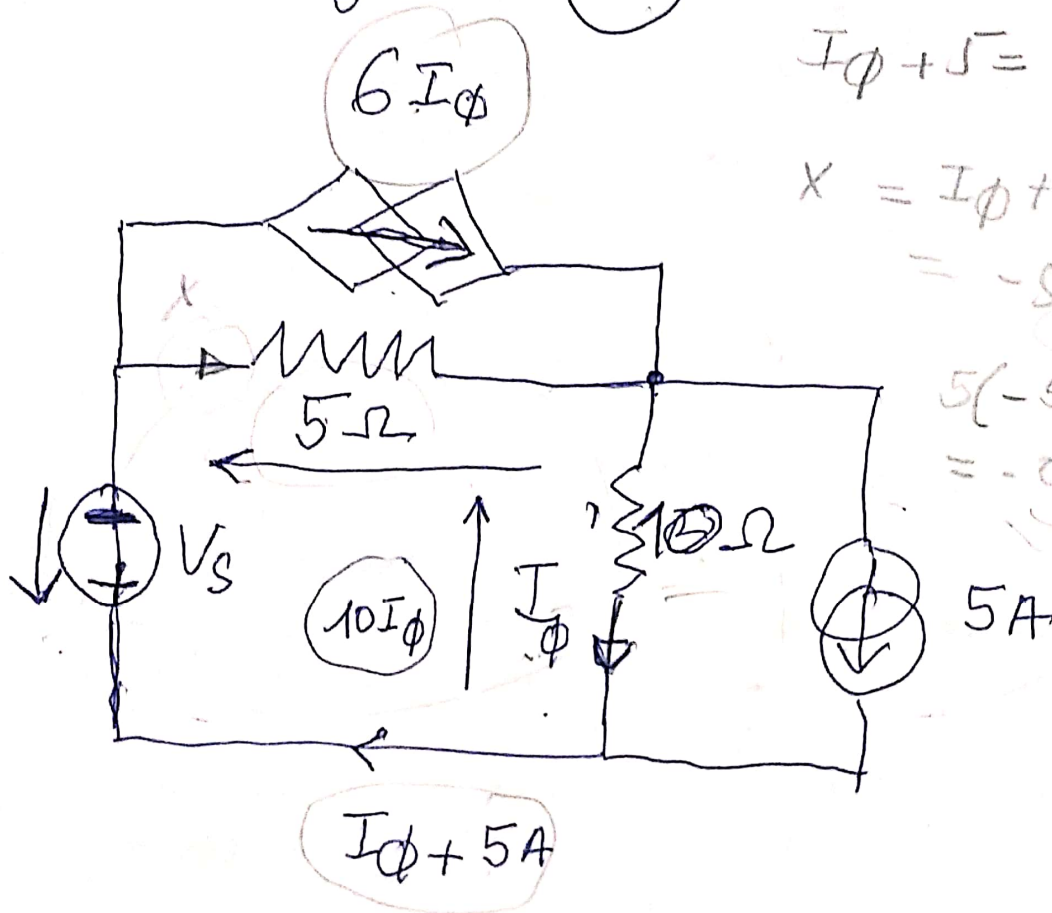
Ex: Déterminer le courant I_0 débité par la source V_s du circuit de la fig à l'aide des lois de Kirchhoff et de la loi d'ohm.

Ex: Appliquer ces transformations pour réduire le dipôle ci-dessous à un dipôle équivalent, source de tension ou 'source de courant'



Exercice

Calculer la valeur de la source de Tension V_s de la fig si le courant I_ϕ est égal à $5A$



$$I_\phi + 5 = 6I_\phi + X$$

$$X = I_\phi + 5 - 6I_\phi$$

$$= -5I_\phi + 5$$

$$5(-5I_\phi + 5)$$

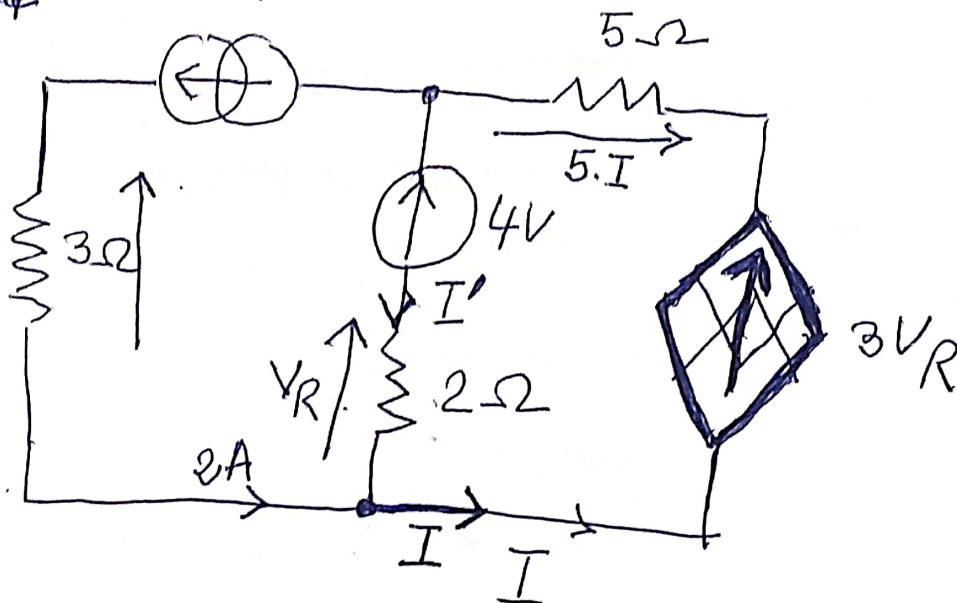
$$= -25I_\phi + 25$$

$$\begin{aligned} -V_s &= 5 \cdot (I_\phi + 5 - 6I_\phi) + 10I_\phi \\ &= -25I_\phi + 10I_\phi + 25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -V_s &= -15I_\phi + 25 - 15 \cdot 5 + 25 \\ &= -75 + 25 = \end{aligned}$$

$$V_s = 50V$$

Ex 2 Source Contrôlée: Démontrer que
la valeur du courant I est égal à -12 A ~~tenant~~
~~compte~~ 2 A



$$I + I' = 2 \Rightarrow I' = 2 - I$$

$$3V_R + 5I = 4 + V_R \Rightarrow 2V_R = 4 + 5I$$

$$V_R = 2I' = 2(2 - I) = 4 - 2I$$

$$2(4 - 2I) = 4 + 5I$$

$$8 - 4I = 4 + 5I$$

$$= \cancel{9I}$$

$$I = 2 + I'$$

$$3V_R - 5I = V_R + 4 \Rightarrow 2V_R = 4 + 5I$$

$$V_R = 2I' = 2(I - 2) = 2I - 4$$

$$2(2I - 4) = 4 + 5I$$

$$4I - 8 = 4 + 5I$$

$$\boxed{I = -12\text{ A}}$$