

# Les outils de calcul en électronique

Pour calculer des courants ou tensions d'un schéma structurel nous allons utiliser des outils de calculs qui vous sont répertoriés dans ce document.

## 1 La loi d'ohm

La loi d'ohm donne une relation entre :

- le courant  $I_R$  qui circule dans une résistance  $R$ ,
- la tension  $V_R$  aux bornes de la même résistance  $R$ ,
- la résistance  $R$ .

La relation est du type :  $V_R = \pm R \times I_R$

$V_R$  (Volts : V) ;  $R$  (Ohms :  $\Omega$ ) ;  $I_R$  (Ampères : A)

Le signe de cette relation dépend du fléchage de la tension  $V_R$  et du courant  $I_R$ .

Si le courant et la tension sont fléchés dans le même sens alors la relation est la

suivante :  $V_R = -R \times I_R$

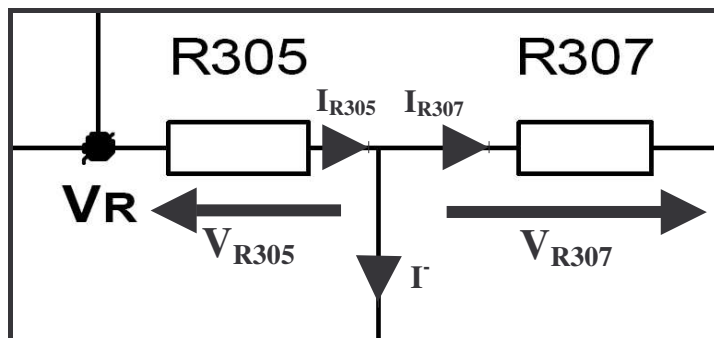
Si le courant et la tension sont fléchés dans le sens opposés alors la relation est la

suivante :  $V_R = R \times I_R$

### Exemple :

Soit le schéma structurel page 10.

On redessine la partie du schéma qui nous intéresse :



En appliquant la loi d'ohm on obtient les relations suivantes :

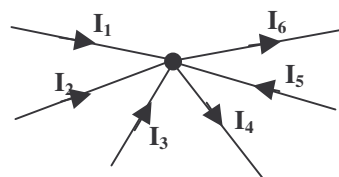
$$V_{R305} = R305 \times I_{R305}$$

$$V_{R307} = -R307 \times I_{R307}$$

## 2 La loi des noeuds

La loi des noeuds permet de calculer un courant circulant dans un composant d'un schéma structurel.

La définition de la loi des noeuds est que la somme des courants arrivant à un point du circuit (un noeud) est égale à la somme des courants qui en repartent.



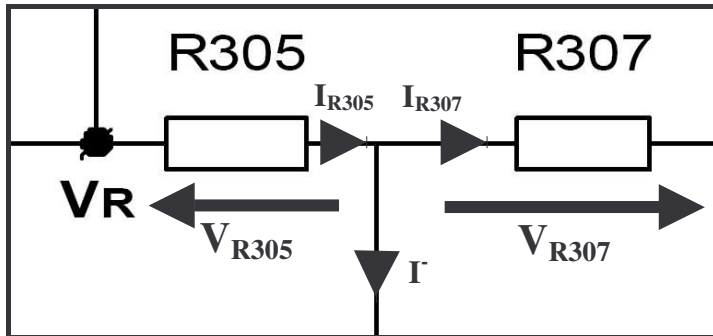
$$I_1 + I_2 + I_3 - I_4 - I_5 - I_6 = 0A$$

## Les outils de calcul en électronique

### Exemple :

Soit le schéma structurel page 10.

On redessine la partie du schéma qui nous intéresse :



Si on souhaite exprimer le courant  $I_{R307}$  on va utiliser la loi des nœuds.

$$I_{R305} - I_{R307} - I = 0A$$

$$I_{R307} = I_{R305} - I$$

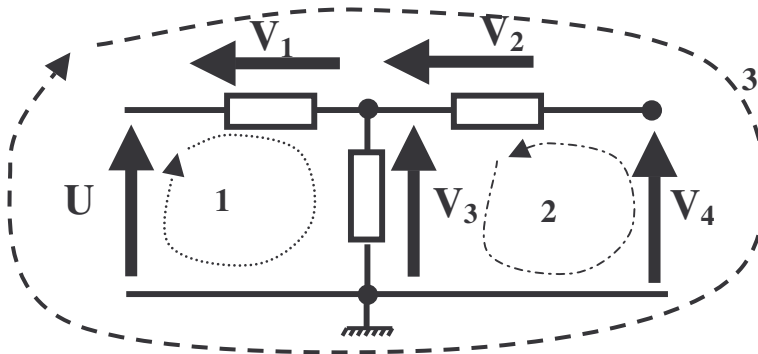
### 3 La loi des mailles

La **loi des mailles** permet de calculer une différence de potentiel d'un circuit électronique.

Dans un circuit, si on considère une maille orientée, la somme des tensions formant cette maille est égale à 0V.

Dans cette somme, les tensions fléchées dans le sens de l'orientation de la maille sont comptées positivement et celles fléchées en opposition sont comptées négativement.

Une maille est une portion de circuit fermée (on part d'un point d'un circuit et on y revient) en passant par différentes différences de potentiel.



Le choix du sens d'orientation des mailles est arbitraire.

Dans ce circuit il y a trois mailles :

$$M_1: U - V_1 - V_3 = 0V$$

$$M_2: V_4 + V_2 - V_3 = 0V$$

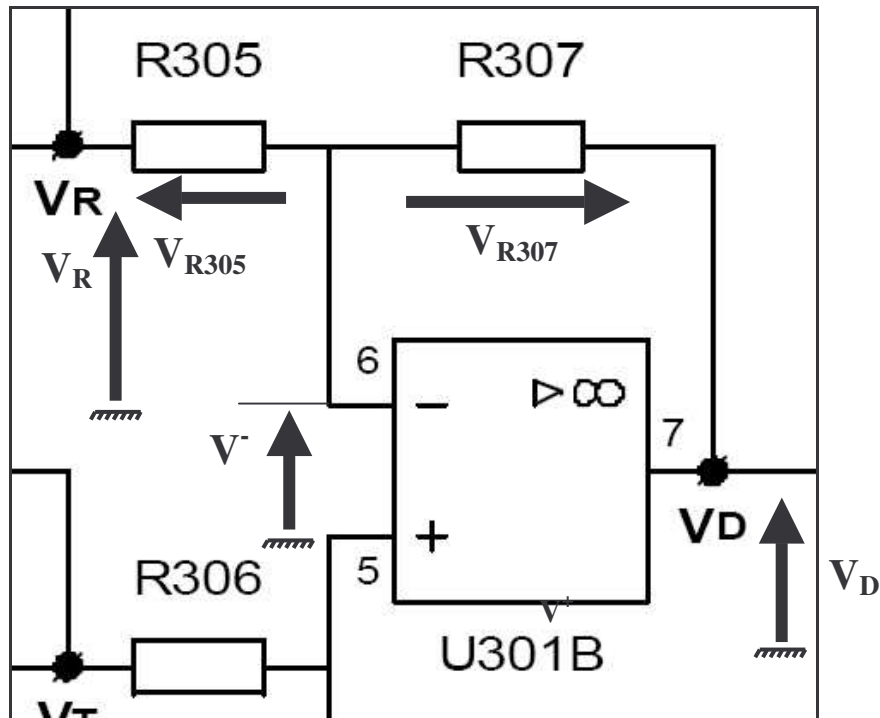
$$M_3: U - V_1 - V_2 - V_4 = 0V$$

### Exemple :

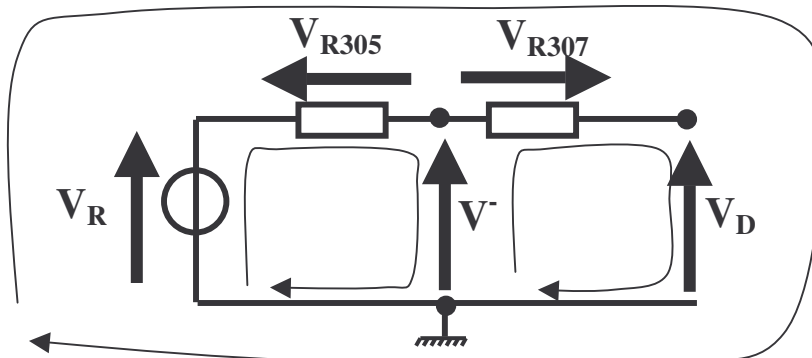
Soit le schéma structurel page 10.

On redessine la partie du schéma qui nous intéresse :

## Les outils de calcul en électronique



On peut simplifier ce schéma de la manière suivante :



En appliquant la loi des mailles on trouve les relations suivantes :

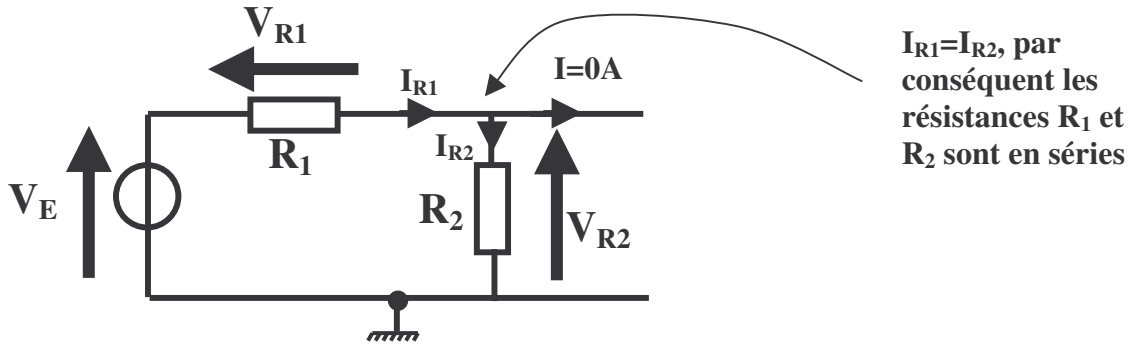
$$V_R - V_{R305} - V^- = 0V, \text{ donc } V_R = V_{R305} + V^-$$

$$V^- + V_{R307} - V_D = 0V, \text{ donc } V^- = V_D - V_{R307}$$

$$V_R - V_{R305} + V_{R307} - V_D = 0V, \text{ donc } V_D = V_R - V_{R305} + V_{R307}$$

## 4 Le pont diviseur de tensions

Le pont diviseur de tensions permet de calculer une tension aux bornes d'une résistance dans le cas particulier suivant :



Si on applique une différence de potentiel  $V_E$  aux bornes de résistances en séries alors la différence de potentiel aux bornes d'une des résistances est :

$$V_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times V_E \quad ; \quad V_{R2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_E$$

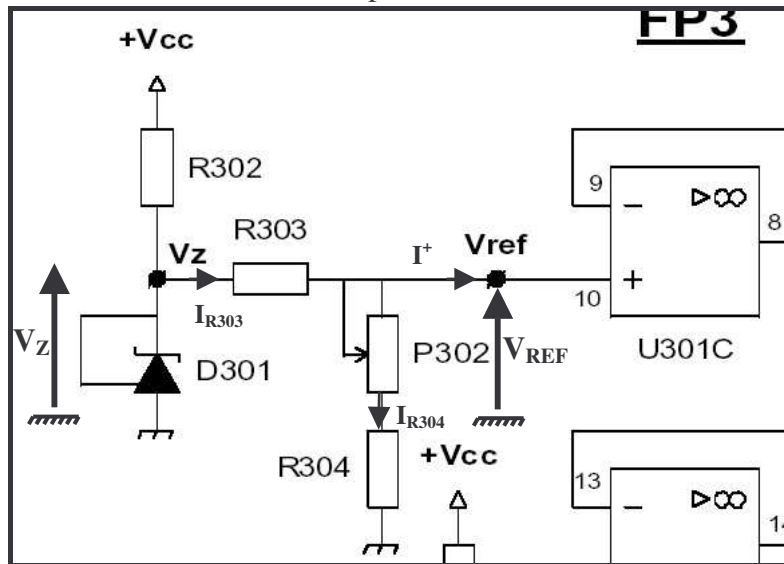
On retrouve ce type de configuration dans de nombreuses structures. Mais il faut parfois faire des approximations.

### Exemple :

Soit le schéma structurel **page 10**.

On redessine la partie du schéma qui nous intéresse :

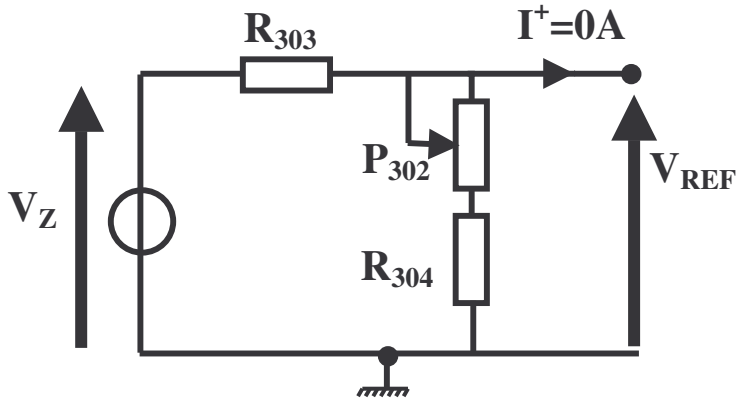
On souhaite calculer la différence de potentiel  $V_{REF}$ .



Si on considère que  $I^+ \ll I_{R303}$  alors on peut considérer que  $I_{R303} \approx I_{R304}$ , par conséquent les éléments résistifs  $R_{303}$ ,  $P_{302}$  et  $R_{304}$  sont en séries.

On peut donc appliquer le pont diviseur de tension.

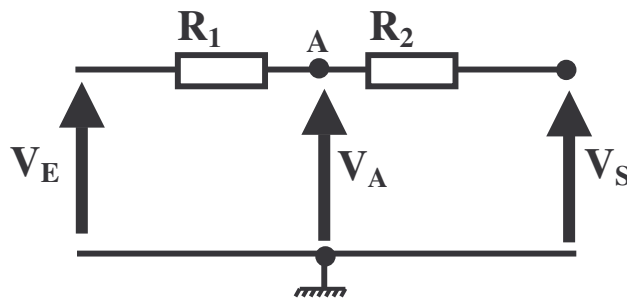
En redessinant le schéma on obtient ceci : (voir page suivante)



$$V_{REF} = \frac{\alpha P_{302} + R_{304}}{R_{303} + \alpha P_{302} + R_{304}} \times V_Z$$

### 5 Le théorème du point milieu

Pour appliquer ce théorème, il faut se ramener à un schéma de ce type :



Les résistances  $R_1$  et  $R_2$  doivent être en séries ( $I_{R1}=I_{R2}$ )

La différence de potentiel  $V_A$  se met alors sous la forme suivante :

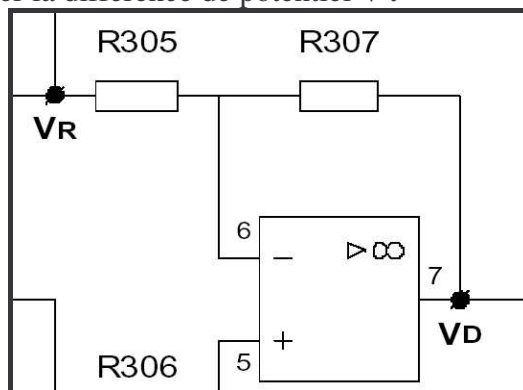
$$V_A = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times V_S + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_E$$

#### Exemple :

Soit le schéma structurel **page 10**.

On redessine la partie du schéma qui nous intéresse.

On souhaite calculer la différence de potentiel  $V$ .



Pour appliquer le théorème du point milieu, il faut considérer que  $I \ll I_{R305}$ , par conséquent  $I_{R305} \approx I_{R307}$ , les résistances  $R_{305}$  et  $R_{307}$  sont donc en séries.

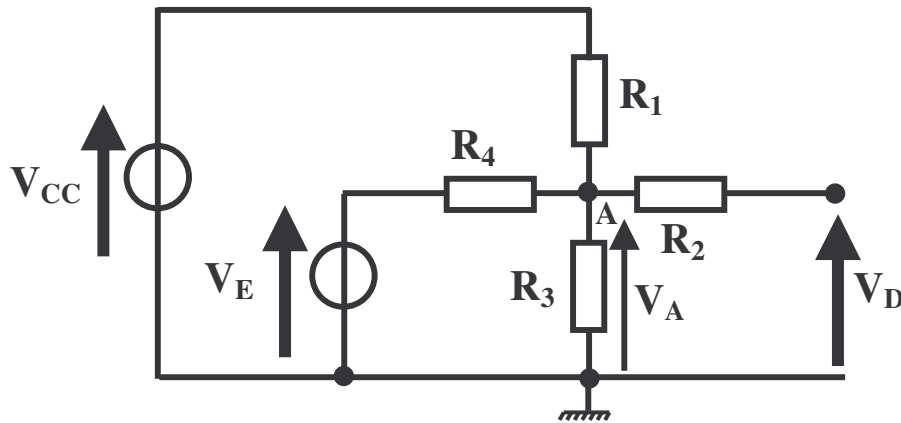
## Les outils de calcul en électronique

En appliquant le théorème du point milieu on trouve la relation suivante pour la différence de potentiel  $V$  :

$$V = \frac{R_{307}}{R_{307} + R_{305}} \times V_R + \frac{R_{305}}{R_{305} + R_{307}} \times V_D$$

### 6 Le théorème de Millman

Le théorème de Millman est utilisé pour calculer une différence de potentiel en un point d'un circuit complexe de ce type :



On exprime la différence de potentiel  $V_A$  sous cette forme :

$$V_A = \frac{\frac{V_{CC} + V_E + V_D}{R_1 + R_4 + R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

# Les outils de calcul en électronique

