FORMULAIRE D'ELECTRONIQUE

Divers D_1 — ALPHABET GREC

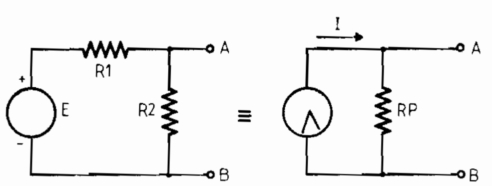
Majuscule	Minuscule	Appellation	Symboles
A	α	alpha	α : gain de courant d'un transistor en base commune, coefficient de température des résistances
B	β	bêta	β : gain de courant d'un transistor en émetteur commun
Γ	γ	gamma	γ : linéarité d'un tube cathodique
Δ	δ	delta	δ : densité de courant Δ : variation, différence
E	ε	epsilon	ε : constante diélectrique, permitivité
H	η	êta	η : rendement

Majuscule	Minuscule	Appellation	Symboles
Z	ζ	dzêta	
Θ	θ	thêta	θ : constante de temps, angle, température
I	ι	iota	
K	χ	kappa	
Λ	λ	lambda	λ : longueur d'onde
M	μ	mu	μ : perméabilité magnétique, coefficient d'amplification d'un tube, un millionième (10^{-6})
N	ν	nu	

Electricité E_5 — THEOREME DE NORTON

THEOREME DE NORTON : **Un réseau complexe comprenant une ou plusieurs sources peut être remplacé par un circuit équivalent comprenant une source à courant constant et une résistance en parallèle.**
La **source à courant constant** donne un courant égal au courant en court-circuit du réseau complexe.
La **résistance en parallèle** a une valeur égale à celle vue de la sortie du circuit complexe lorsque la ou les sources internes sont remplacées par un ou des courts-circuits.

Méthode de calcul



a) Les bornes A et B de sortie étant en court-circuit, le courant est égal à :

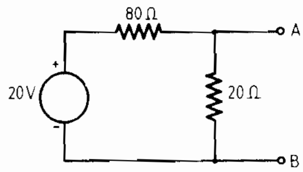
$$I = \frac{E}{R_1}$$

b) La source E étant remplacée par un court-circuit, la résistance vue entre A et B est :

$$R_p = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Applications numériques

1. Trouver l'équivalent de Norton du circuit électrique ci-dessous.



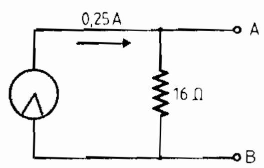
a) Les bornes A et B étant en court-circuit, le courant est donné par la loi d'Ohm

$$\left(I = \frac{U}{R}\right) : I = \frac{20}{80} = 0{,}25\ A$$

b) La source de 20 V étant remplacée par un court-circuit, la résistance vue entre A et B est :

$$R_p = \frac{20 \times 80}{20 + 80} = 16\,\Omega$$

c) Le schéma équivalent de Norton est alors :

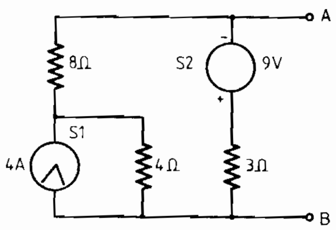


FORMULAIRE D'ELECTRONIQUE

Majuscule	Minuscule	Appellation	Symboles
Ξ	ξ	xi	
Π	π	pi	π : rapport circonférence/diamètre d'un cercle (3,1416)
P	ρ	rhô	ρ : résistivité
Σ	σ	sigma	Σ : somme série
T	τ	tau	τ : constante de temps, durée d'impulsion
Υ	υ	upsilon	
Φ	φ	phi	Φ : flux magnétique φ : angle de différence de phase (déphasage), diamètre d'un conducteur
X	χ	khi	
Ψ	ψ	psi	
Ω	ω	oméga	Ω : ohm, angle solide ω : pulsation ($2\pi F$), vitesse angulaire

NOTES

2. Trouver l'équivalent de Norton du circuit ci-dessous comportant une source de courant (S_1) et une source de tension (S_2).

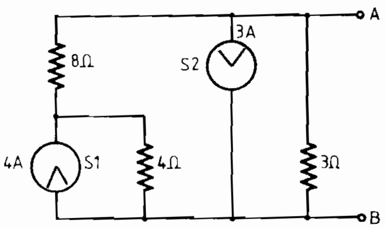


On convertit d'abord la source de tension (S_2) en source de courant :

a) En isolant l'ensemble 9 V, 3 Ω, et en court-circuitant les extrémités, le courant est de : 9/3 = 3 A.

b) En remplaçant la source de tension par un court-circuit, la résistance vue de ces extrémités est 3 Ω.

Le schéma équivalent intermédiaire est représenté ci-dessous :



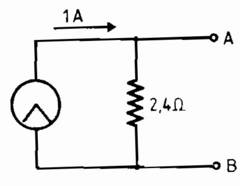
On remarque que, vu la polarité de la source de tension, le courant généré par la source équivalente est en opposition avec le courant de S_1.

L'ensemble est équivalent à une source de courant de :
4 A – 3 A = 1 A.

Quant au calcul de la résistance interne totale, puisqu'il s'agit de sources de courant (et non de sources de tension), ces générateurs (S_1 et S_2) sont remplacés par des circuits ouverts (et non par des courts-circuits). La résistance vue entre A et B se compose de 12 Ω (8 Ω et 4 Ω en série) en parallèle sur 3 Ω, soit :

$$\frac{12 \times 3}{12 + 3} = 2{,}4\ \Omega$$

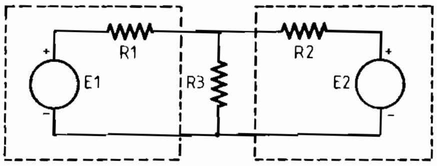
Le circuit équivalent de Norton est donné ci-après :



Electricité E_6 — THEOREME DE SUPERPOSITION

THEOREME DE SUPERPOSITION : **Dans un réseau complexe, la tension aux bornes de deux points due, à l'action simultanée de plusieurs sources réparties est la somme des tensions partielles créées par les sources individuelles agissant seules.**
Dans un réseau complexe, le courant en un point dû à l'action simultanée de plusieurs sources réparties est la somme des courants partiels créés par les sources individuelles agissant seules.

Application



Dans le circuit ci-contre, la tension aux bornes de R_3 est égale à la somme de deux tensions.
1° Tension due à E_1 à travers un diviseur de tension constitué par R_1 et de l'ensemble R_2,R_3 en parallèle.
2_o Tension due à E_2 à travers un diviseur de tension constitué par R_2 et de l'ensemble R_1,R_3 en parallèle.

Applications numériques

1. Dans le schéma ci-dessus, les valeurs sont les suivantes :

$E_1 = +20$ V $\quad R_1 = 2$ kΩ $\quad R_3 = 10$ kΩ
$E_2 = +12$ V $\quad R_2 = 3$ kΩ

Quelle est la valeur de la tension aux bornes de R_3 ?

L'ensemble R_2 (3 kΩ) en parallèle sur R_3 (10 kΩ) a pour valeur :

$$\frac{3\text{ k}\Omega \times 10\text{ k}\Omega}{3\text{ k}\Omega + 10\text{ k}\Omega} = 2{,}3\text{ k}\Omega$$

La tension partielle due à E_1 est égale à :

$$+20 \times \frac{2{,}3\text{ k}\Omega}{2\text{ k}\Omega + 2{,}3\text{ k}\Omega} = +10{,}70\text{ V}$$

L'ensemble R_1 (2 kΩ) en parallèle sur R_3 (10 kΩ) a pour valeur :

$$\frac{2\text{ k}\Omega \times 10\text{ k}\Omega}{2\text{ k}\Omega + 10\text{ k}\Omega} = 1{,}66\text{ k}\Omega$$

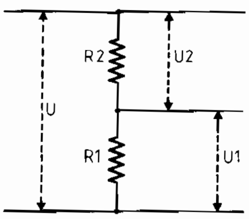
La tension partielle due à E_2 est égale à :

$$+12 \times \frac{1{,}66\text{ k}\Omega}{3\text{ k}\Omega + 1{,}66\text{ k}\Omega} = +4{,}27\text{ V}$$

La tension aux bornes de R_3 est donc :
$+10{,}70 + 4{,}27 = 14{,}97$ V.

Electricité E_7 — DIVISEURS DE TENSION ET DE COURANT

DIVISEUR DE TENSION : **La tension U appliquée sur un diviseur de tension constitué de deux résistances en série se divise dans un rapport proportionnel aux valeurs des résistances.**

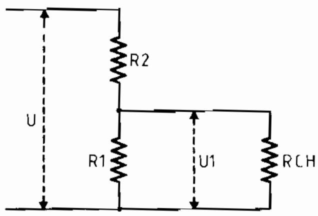


$$\boxed{U_1 = U \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}} \qquad \boxed{U_2 = U \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}}$$

Remarque

Dans le cas où le diviseur de tension est chargé par une résistance R_{CH} dont la valeur n'est pas très élevée par rapport à celle de R_1, il faut, dans les formules, remplacer R_1 par :

$$\frac{R_1 \times R_{CH}}{R_1 + R_{CH}}$$



$$U_1 = U \times \frac{\dfrac{R_1 \times R_{CH}}{R_1 + R_{CH}}}{\dfrac{R_1 \times R_{CH}}{R_1 + R_{CH}} + R_2}$$

Applications numériques

1. Le diviseur de tension est composé de $R_1 = 4{,}7$ kΩ et $R_2 = 33$ kΩ. La tension U appliquée est de 100 V. Quelle est la valeur de U_1 ?

$$U_1 = 100 \times \frac{4{,}7\text{ k}\Omega}{4{,}7\text{ k}\Omega + 33\text{ k}\Omega} = 12{,}46\text{ V}$$

2. Dans l'exemple précédent, que devient U_1 lorsque le diviseur est chargé par 10 kΩ ?

R_1 est remplacé par $\dfrac{4{,}7\text{ k}\Omega \times 10\text{ k}\Omega}{4{,}7\text{ k}\Omega + 10\text{ k}\Omega} \simeq 3{,}2$ kΩ

La nouvelle valeur de U_1 est :

$$100 \times \frac{3{,}2\text{ k}\Omega}{3{,}2\text{ k}\Omega + 33\text{ k}\Omega} \text{ soit } 8{,}84\text{ V}$$

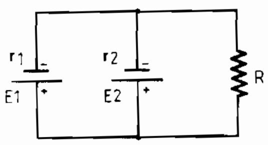
Remarque : Dans le cas où on inverserait la polarité de E_2, la tension aux bornes de R_3 deviendrait :

$+ 10,70 - 4,27 = 6,43$ V.

2. Deux piles disposées en parallèle débitent dans une résistance R de 0,96 Ω. Quelle est la valeur du courant dans cette résistance ?

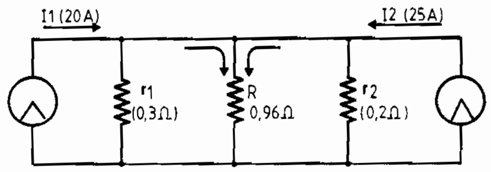
Les caractéristiques des piles sont les suivantes :

$E_1 = 6$ V $\quad r_1 = 0,3\ \Omega$
$E_2 = 5$ V $\quad r_2 = 0,2\ \Omega$



On peut utiliser la méthode donnée ci-dessus pour calculer la tension aux bornes de R et en déduire l'intensité.

On peut également transformer les sources en générateurs de courant (théorème de Norton) et additionner les courants partiels.



Le courant débité par chaque source se divise en deux :
- une partie traverse la résistance R ;
- l'autre partie passe à travers r_1 et r_2 en parallèle.

L'ensemble r_1, r_2 en parallèle a pour valeur :

$$\frac{0,3 \times 0,2}{0,3 + 0,2} = 0,12\ \Omega$$

Courant partiel dû à la source E_1 :

$$20 \times \frac{0,12}{0,12 + 0,96} = 2,22 \text{ A}$$

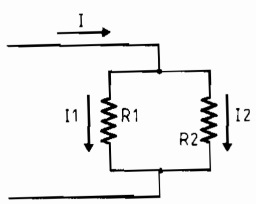
Courant partiel dû à la source E_2 :

$$25 \times \frac{0,12}{0,12 + 0,96} = 2,77 \text{ A}$$

Le courant total à travers R_1 est donc :

$2,22 + 2,77 \simeq 5$ A

DIVISEUR DE COURANT : **Le courant I envoyé sur un diviseur de courant constitué de deux résistances en parallèle se divise dans un rapport inversement proportionnel aux valeurs des résistances.**



$$\boxed{I_1 = I \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}} \qquad \boxed{I_2 = I \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}}$$

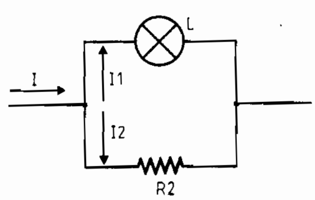
Applications numériques

1. Un courant de 4 A est appliqué à un diviseur de courant dont les résistances sont $R_1 = 50\ \Omega$ et $R_2 = 150\ \Omega$. Quelles sont les valeurs de I_1 et de I_2 ?

$$I_1 = 4 \times \frac{150}{50 + 150} = 3 \text{ A}$$

$$I_2 = 4 \times \frac{50}{50 + 150} = 1 \text{ A}$$

2. Dans le circuit ci-dessous, alimenté par un courant I_T de 1,5 A, nous voulons alimenter une lampe L de 12 Ω devant être traversée par 0,5 A. Quelle doit être la valeur de R_2 ?
Cette résistance R_2 doit dériver un courant I_2 égal à $I_T - I_1$, soit $I_2 = 1$ A.



Pour le calcul de R_2, nous transformons la formule :

$$I_2 = I_T \times \frac{R_1}{R_1 + R_2},$$

ce qui donne :

$$R_2 = R_1 \left(\frac{I_T}{I_2} - 1 \right).$$

Valeur de R_2 :

$$12 \left(\frac{1,5}{1} - 1 \right) = 6\ \Omega$$