

Devoir Maison 1 – Pour le 23/09/2009

Exercice 1 : Electrolyseur et Point de Fonctionnement

Un électrolyseur est constitué de deux électrodes en nickel plongeant dans une solution aqueuse de soude. Il s'agit d'un dipôle symétrique pour lequel on relève expérimentalement en régime permanent les couples tension-courant suivant :

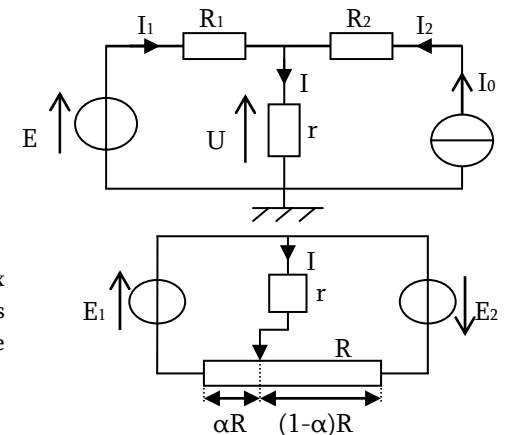
U (V)	0,00	1,00	2,00	2,25	2,50	3,00	4,00	5,00
I (A)	0,00	0,00	0,00	0,05	0,20	0,50	1,10	1,70

- En sachant que l'électrolyseur ne génère pas d'énergie électrique, quelle convention a été adoptée pour relever ce tableau ?
- Proposer un schéma du montage permettant de relever cette caractéristique, avec tous les appareils de mesure nécessaire. On notera l'électrolyseur par un dipôle de forme carrée sans préciser son contenu.
- Tracer la caractéristique $u=f(i)$. Ce dipôle est-il linéaire ?
- Sachant que la puissance maximale admissible pour l'électrolyseur est $P_M=10W$. Quel domaine de la caractéristique est interdit ? Le représenter sur la caractéristique.
- En déduire les valeurs maximales admissibles pour I et U de manière graphique.
- On branche aux bornes de l'électrolyseur une pile qui impose une tension $u=E-rI$ avec $E=4V$ et $r=5\Omega$. Déterminer le point de fonctionnement lorsque la pile est branchée par une méthode graphique.
- On souhaite maintenant vérifier ces calculs de manière algébrique. Trouver le MET à l'électrolyseur lorsque le courant le traversant est non nul. Le représenter et préciser le nom donné à ses éléments constitutifs (ainsi que leur valeurs...). Préciser également le domaine de validité de ce MET.
- Retrouver de manière algébrique les valeurs maximales admissibles pour I et U.
- Retrouver de manière algébrique le point de fonctionnement lorsque la pile est branchée sur l'électrolyseur.

Exercice 2 : Comparaison des Méthodes de Résolution

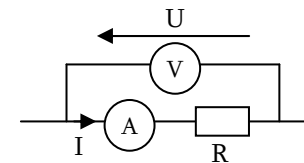
Déterminer l'expression de I dans le circuit ci-contre, en utilisant :

- Les lois de Kirchhoff
- La réduction du circuit
- Le théorème de superposition
- Choisir la méthode de votre choix pour exprimer I en fonction des données et de la position α du curseur dans le deuxième circuit ci-contre :

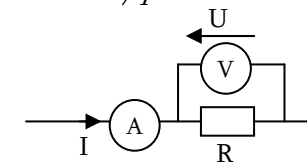


Exercice 3 : Que mesurent les appareils de mesure ?

La mise en place d'un appareil de mesure perturbe un circuit. Lors de la détermination de la résistance R d'un conducteur ohmique par mesure de l'intensité qui le traverse et de la tension à ses bornes (méthode volt-ampèremétrique), deux montages sont possibles, selon que le voltmètre englobe l'ampèremètre ou non. On note $R_{mes} = U/I$ la résistance mesurée.



Montage 1 : montage amont, ou montage longue dérivation



Montage 2 : montage aval, ou montage courte dérivation

- Rappeler le modèle équivalent d'un voltmètre et d'un ampèremètre idéaux. Et dans le cas réel ? On notera R_V et R_A leur résistances internes. Donnez-en un ordre de grandeur.
- Exprimer dans chacun des montages la résistance mesurée R_{mes} en fonction de R, R_A ou R_V .
- Déterminer l'expression de l'erreur relative entre la valeur expérimentale et la valeur réelle de la résistance : $e = \frac{R_{mesurée} - R_{réel}}{R_{réel}}$ (que l'on peut mettre en pourcents)
- Dans le cas où $R_V=10M\Omega$ et $R_A=1\Omega$, calculer les erreurs relatives pour $R_1=10\Omega$, $R_2=10k\Omega$, puis pour $R_3=1M\Omega$. Conclure quant à l'utilisation de ces deux montages