

Exercices (2) du Chapitre A-1

DIPÔLES ACTIFS GÉNÉRATEURS

EXERCICE 1

"Génératrice en charge : point de fonctionnement"

Une génératrice à courant continu à excitation indépendante est utilisée pour alimenter un récepteur résistif (résistance chauffante).



Des essais en charge réglable sur la génératrice ont donné les résultats suivants :

I(A)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
U(V)	400	392	384	376	368	360	352	344	336

- Tracer la courbe $U = f(I)$.
- Justifier que la génératrice peut être remplacée par un modèle de Thévenin. Déterminer les éléments U_0 et R_0 du modèle de Thévenin.
- Qui est responsable, à l'intérieur de la génératrice, de la chute de tension lors du débit de courant ?
- Déterminer la relation $U = f(I)$ du générateur.
Exemple : $U = 230 + 12.I$



- On utilise maintenant la génératrice pour alimenter une résistance $R = 30\Omega$.
Faire un schéma en remplaçant la génératrice par son modèle de Thévenin.
Calculer alors les valeurs de U et I lors du branchement de la résistance R .
Utiliser pour cela deux méthodes :
 - avec le pont diviseur de tension (schéma)
 - par le calcul (équation générateur + équation résistance).

EXERCICE 2

"Batterie déchargée : Thévenin \leftrightarrow Norton"

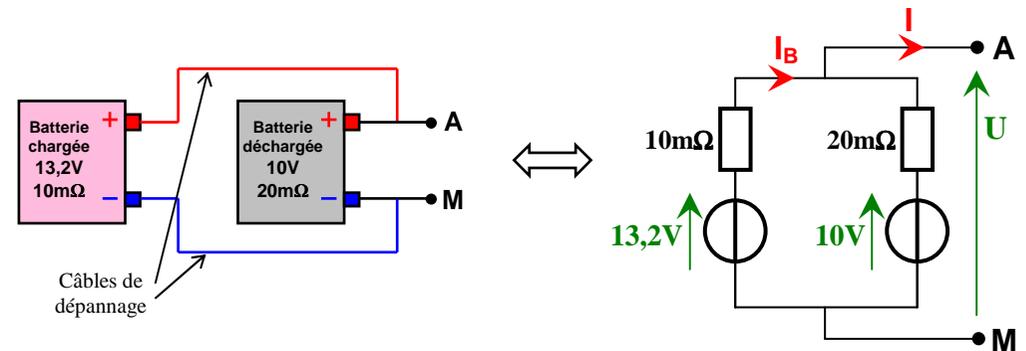
Un automobiliste constate que sa batterie est déchargée. Le modèle équivalent de Thévenin de la batterie déchargée est $\{ 10V ; 20m\Omega \}$.



- Le démarreur de la voiture absorbe un courant $I = 200A$ et a besoin d'une tension supérieure à $10V$ pour fonctionner.
Montrer qu'avec la batterie déchargée, le démarreur ne peut fonctionner.

Pour se dépanner, l'automobiliste branche alors une deuxième batterie chargée (deuxième véhicule + câbles).

La figure suivante montre le schéma électrique de l'association des deux batteries:



- Immédiatement après la connexion, un courant de boucle I_B circule entre les deux batteries. Calculer l'intensité de I_B .
Pour la suite du problème (sauf question ⑤), on ne tient plus compte du courant I_B .
- Déterminer le modèle équivalent de Thévenin (U_0 et R_0) de l'association des batteries entre les points A et M.
Indications : Transformer les modèles de Thévenin en modèles Norton.
Associer les deux modèles de Norton pour n'en faire qu'un.
Transformer le "Norton" en "Thévenin"
- L'automobiliste actionne le démarreur (branché entre A et M avec $I = 200A$), montrer que le démarrage est maintenant possible.
On rappelle que le démarreur a besoin d'une tension U supérieure à $10V$
- Pour finir, on considère le cas où les batteries ont été branché par erreur (bornes "+" et "-" ensemble).
Quelle est l'intensité du courant I_B qui circule alors entre les deux batteries.

EXERCICE 3

"Panneau solaire et accumulateur"

Un panneau solaire va être utilisé pour recharger une batterie d'accumulateurs.



La caractéristique linéarisée du panneau solaire donne :

- Force électromotrice $E_p = 26V$
- Résistance interne $R_p = 0,5\Omega$.

Pour information : panneau de marque KYOCERA modèle KC200GHT-2 avec un éclairement de $1kW/m^2$ et une température de $75^\circ C$.

Les caractéristiques de Thévenin de la batterie au plomb sont :

- Force électromotrice $E_B = 23V$
- Résistance interne $R_B = 0,1\Omega$.

On se propose de déterminer les valeurs de courant et tension lors du début de charge de la batterie.

Méthode graphique :

- ① Tracer les courbes $U_p = f(I_p)$ et $U_B = f(I_B)$ sur le même graphique.
- ② Dédire du tracé la valeur du courant I et la valeur de la tension U lors du branchement "panneau + batterie".

Méthode par le calcul :

- ③ Résoudre le système à deux équations $U_p = f(I_p)$ et $U_B = f(I_B)$ pour en déduire la valeur du courant I et la valeur de la tension U lors du branchement.

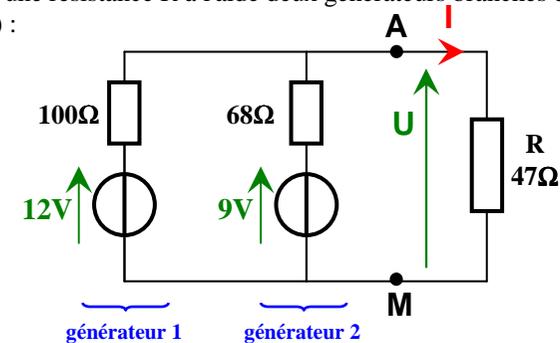
Méthode par dessin du circuit équivalent :

- ④ Dessiner le schéma électrique de l'association "panneau batterie" avec les éléments E_p ; R_p ; E_B et R_B (représenter la tension U et le courant I).
- ⑤ Dédire, directement du schéma, les valeurs U et I .
Indication : utiliser la loi de mailles et la loi d'Ohm.

EXERCICE 4

"Théorème de superposition"

On désire alimenter une résistance R à l'aide deux générateurs branchés en parallèle (schéma ci-dessous) :



On se propose de déterminer les valeurs de U et I en utilisant le théorème de superposition.

- ① Eteindre le générateur 2 et déterminer la valeur de la tension partielle U_1 .
Indications : associer deux résistances et utiliser la relation du pont diviseur
- ② Eteindre le générateur ① et déterminer la valeur de la tension partielle U_2 .
Indications : associer deux résistances et utiliser la relation du pont diviseur
- ③ Utiliser U_1 et U_2 pour calculer la valeur de U .
- ④ Calculer la valeur de I .