

Examen Final

Exercice 01: 4,00

1. Citer cinq différents types de sources d'énergies renouvelables.
2. Qu'est-ce qu'une énergie fossile ?
3. Qu'est ce que l'effet photovoltaïque ?

Exercice 02: 4,00

1. Quels sont les différents modes d'utilisation des groupes électrogènes ?
2. Comment fonctionne une centrale thermique à Cycle Combiné Gaz ?
3. Expliquer le principe de fonctionnement des éoliennes.

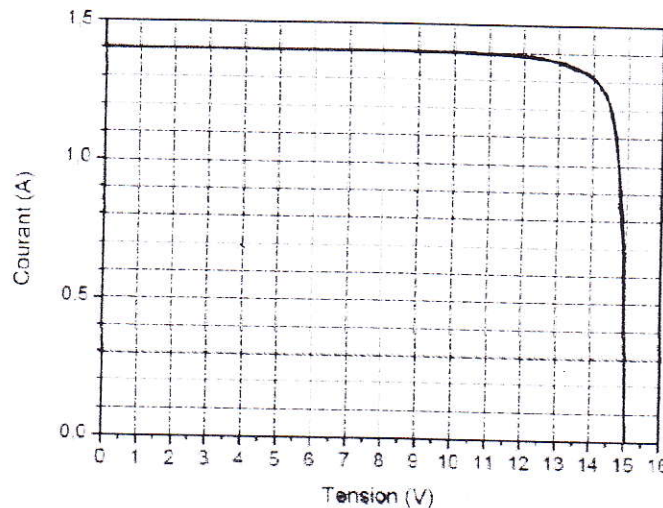
Exercice 03: 5,00

1. Dans une centrale thermique nucléaire, par quoi est entraînée la turbine ?
2. Dans une centrale thermique nucléaire, quelle sorte d'énergie primaire utilise-t-on ?
3. Donner la définition de la fission nucléaire
4. Dans une centrale nucléaire, quel est le lieu où sont confinées les réactions de fission ?
5. Quel problème écologique posent les centrales nucléaires ?

Exercice 04: 7,00

La caractéristique courant-tension d'un panneau solaire présentée sur le graphe ci-dessous est donnée pour une densité de puissance lumineuse reçue égale 500W/m^2 , sachant que la surface du panneau solaire est $0,25\text{m}^2$.

1. Quel est le courant de court circuit I_{sc} du panneau ?
2. Quelle est la tension de circuit ouvert V_{oc} du panneau ?
3. Quel est le facteur de forme ff du panneau ?
4. Quel est le rendement η du panneau ?



Corrigé type d'examen: Production de l'énergie électrique

Exercice 01: 4,100 pts

1. Energie éolienne, Energie solaire (Thermique et photovoltaïque), Energie géothermique, Energie hydraulique, Energie de la biomasse. 0,125 x 5

2. Le charbon, le pétrole et le gaz naturel proviennent de la décomposition de végétaux et d'organismes vivants qui ont été enfouis sous la terre. Les ressources diminuent quand on les utilise car il leur faut des millions d'années pour se former. Ces sources d'énergie ne sont pas renouvelables et les gisements qui les contiennent s'épuisent avec le temps.

3. Lorsqu'une cellule photovoltaïque est soumise au flux lumineux incident, elle va interagir de telle façon qu'une partie du flux soit: réfléchi; diffusé; absorbé; transmis.

Les cellules PV doivent absorber au maximum le flux incident. Cela se fait en diminuant les facteurs de réflexion et de transmission. Cependant, la cellule ne va pas absorber tout le rayonnement solaire.

Une cellule est constituée de deux couches minces d'un semi-conducteur, ces deux couches sont dopées différemment: une couche dopée avec du phosphore qui possède plus d'électrons que le silicium, cette zone est donc dopée négativement (zone N); une couche dopée avec du bore qui possède moins d'électrons que le silicium, cette zone est donc dopée positivement (zone P).

Ces deux couches présentent une différence de potentiel. L'énergie des photons lumineux captés par les électrons périphériques (couche N) leur permet de franchir la barrière de potentiel séparant les couches N et P, d'être attirés par la couche chargée positivement P et donc d'engendrer un courant électrique continu. Pour effectuer la collecte de ce courant, des électrodes sont déposés par sérigraphie sur les deux couches de semi-conducteur. L'électrode supérieure est une grille permettant le passage des rayons lumineux. Une couche antireflet est ensuite déposée sur cette électrode afin d'accroître la quantité de lumière absorbée.

Exercice 02: 4,100 pts

1. a. La production d'énergie électrique de secours

Les groupes électrogènes de secours sont destinés à approvisionner un établissement en courant électrique en cas de panne du réseau public. Ces installations se mettent automatiquement en route dès qu'une interruption de l'alimentation électrique apparaît. En cas normal ils se trouvent dans un mode «stand-by». Les groupes électrogènes ne sont pas destinés à couvrir les pointes du courant électrique du réseau public et ne fonctionnent donc que quelques heures par année. L'application de ces groupes électrogènes a lieu dans les établissements où une interruption du courant électrique peut provoquer des nuisances pour les êtres humains. Ils sont mis en place dans des lieux où les pannes de courant induisent une mise en danger de vies humaines (hôpitaux, les maisons de soins, les maisons de retraite, etc.) ou des pertes de productivité (banques ou data-centers).

b. La production d'énergie électrique de pointe

Le groupe électrogène de pointe est appliqué pour couvrir les pointes du réseau électrique. Dans sa fonction normale il se trouve en mode «stand-by», et n'entre en activité que pour compenser les pointes de consommation électrique. Une première application du groupe électrogène de pointe est la production du courant électrique pour couvrir les besoins propres en énergie électrique d'un établissement dans le cas d'une pointe de consommation à fournir par le réseau de distribution public.

Une deuxième application du groupe électrogène de pointe se trouve dans l'injection d'énergie électrique dans le réseau de distribution public. Dans ce cas le distributeur demande au client d'injecter du courant dans son réseau. L'énergie ainsi produite est vendue à prix élevé.

c. La production d'énergie électrique

Le groupe électrogène servant à la production d'énergie peut alimenter un réseau de distribution privé ou publique. Ce type d'installation trouve son application sur des sites où le réseau de distribution publique est inexistant et/ou techniquement ou économiquement impossible à mettre en place, tel qu'en montagne, ou encore dans une mine. En principe la durée de fonctionnement annuelle de ces groupes électrogènes est souvent assez élevée.

2.

Un cycle combiné consiste à produire de l'électricité sur deux cycles successifs. Le premier cycle est semblable à celui d'une TAC: le gaz brûlé en présence d'air comprimé actionne la rotation de la turbine reliée à l'alternateur. Dans le second cycle, la chaleur récupérée en sortie de la TAC alimente un circuit vapeur qui produit également de l'électricité avec une turbine à vapeur (TAV).

3.

Le principe de fonctionnement de l'énergie éolienne est relativement simple: La conversion de l'énergie cinétique en énergie électrique se fait en deux étapes: au niveau de la turbine (rotor), qui extrait une partie de l'énergie cinétique du vent disponible pour la convertir en énergie mécanique puis au niveau de la génératrice, qui reçoit l'énergie mécanique et la convertit en énergie électrique. L'électricité éolienne est dirigée vers le réseau électrique ou vers des batteries de stockage d'électricité éolienne.

Exercice 03: 8,00 pts

1. Dans une centrale thermique nucléaire, la turbine est entraînée par de la vapeur d'eau.
2. L'uranium enrichi.
3. Un noyau d'uranium 235 est bombardé par un neutron. Ce choc va rendre le noyau d'U 235 instable et il va se rompre en deux nouveaux noyaux, cette réaction est appelée fission. Elle libère beaucoup d'énergie sous forme de chaleur. De nouveaux éléments apparaissent, on les appelle "produit de fission". En plus de ces éléments, des neutrons sont libérés. Les neutrons libérés vont pour la plupart aller frapper d'autres noyaux d'uranium qui, à leur tour, vont se rompre en libérant d'autres neutrons: c'est la réaction en chaîne. Dans un réacteur nucléaire, cette réaction en chaîne se déroule à vitesse lente et contrôlée.
4. Les réactions de fissions sont confinées au cœur du réacteur.
5. Elles produisent des déchets radioactifs qui doivent être stockés.

Exercice 04: 7,00 pts

1. Le courant de court circuit I_{cc} du panneau est de 1,4 A.
2. La tension en circuit ouvert V_{oc} du panneau est de 15 V
3. Le facteur de forme ff du panneau:

$$ff = \frac{P_c}{P_m} = \frac{V_c \cdot I_c}{V_{oc} \cdot I_{cc}} = \frac{14 \times 1,25}{15 \times 1,4} = 0,83$$

$$ff = 0,83$$

4. Le rendement η du panneau:

$$\eta = \frac{P_c}{P_m} = \frac{ff \times V_{oc} \times I_{cc}}{500 \times 0,25} = \frac{0,83 \times 15 \times 1,4}{500 \times 0,25} = 0,14 = 14\%$$

$$\eta = 14\%$$