

## Corrige de l'examen EMD 1 Techniques et systèmes photovoltaïques

### questions de cours 10pts

1- constante solaire = puissance reçue du soleil par unité de surface plane normale aux rayons solaires sur la surface terrestre sans atmosphère (= au sommet de l'atmosphère).

sa densité vaut en moyenne 1350 W/m.

2- - Courant nominal (peak power ou rated current)  $I_{mp}$  - l'intensité qui est débitée en fonctionnement STC raccordé au récepteur.

- Tension nominale (peak power ou rated voltage)  $V_{mp}$  - la tension délivrée en fonctionnement STC raccordé au récepteur.

3- Diode anti retour: cette diode évite que la batterie ne débite sur le module PV pendant la nuit.

4- Diode by pass ; permet d'éliminer l'effet d'autopolarisation inverse. Une telle cellule est appelée "Hot spot".

5- Le dimensionnement des onduleurs repose sur trois critères :

- La compatibilité en tension
- La compatibilité en courant
- La compatibilité en puissance

6- Un MPPT, de l'anglais Maximum Power Point Tracker, est une commande associée à un étage d'adaptation permettant de faire fonctionner un générateur électrique non linéaire de façon à produire en permanence le maximum de sa puissance.

$$7- \quad FF = \frac{P_M}{V_{co} \cdot I_{cc}} = \frac{V_m I_m}{V_{co} I_{cc}} \quad \eta = \frac{P_{délivrée}}{P_{incidente}} \quad \text{d'où} \quad \eta = 8.4 \%$$

8- parmi les solutions optiques pour améliorer le rendement des cellules.

- Texturisation

- utilisation des matériaux antireflet.

### Problème 10pts

$$P_c = \frac{CJM}{K \cdot I_r}$$

$$I_r = 5 \text{ KWh/m}^2$$

CJM=5600 Wh.

K : coefficient de correction=0.65.

$$P_c = 5600 / (0.65 * 5) = 1867 \text{ Wc}$$

En termes d'Ampère heure la consommation journalière moyenne deviendra :

$$P'_c = \frac{CJM}{V_{ins}} = 117 \text{ Ah}$$

$$V_{ins} = 24 \text{ V}$$

Nombres de panneaux

$N = P_c / \text{puissance crête unitaire panneau} = 15$  panneaux.

Modules connectés en série

$$N_s = \frac{V_{ins}}{V_n} = 2$$

Modules connectés en Parallèle :

$$N_p = \frac{N_m}{N_s} = 15/2 = 7$$

$$N_p = 7$$

Calcul de la capacité des accumulateurs nécessaires à ce système ainsi que leur nombre :

$$C_{Bat} = \frac{E_c \cdot N_a}{V_b \cdot DOD} = 2917 \text{ Ah}$$

Le nombre de batteries nécessaire est calculé avec la formule suivante :

$$N_{bat} = \frac{C_{bat}}{C} = 2917/170 = 18$$

Le nombre de batteries mises en série est donné par :

$$N_{bs} = \frac{V_{ins}}{V_{bat}} = 24/12 = 2 \text{ batteries en séries}$$

Le nombre parallèle est donné par :

$$N_{bp} = \frac{N_{bat}}{N_{bs}} = 18/2 = 9 \text{ batteries}$$

dimensionnement de l'onduleur

$$P=125*15=1875 \text{ W}$$

$$I=78.12\text{A}$$

on choisira un régulateur de  $1.5*78.12=117.18\text{A}$

### Câblage

Chute de tension maximale entre panneaux  $\rightarrow$  boîte de raccordement =  $\Delta U = 2\%$

boîte de raccordement  $\rightarrow$  onduleur et batterie  $\rightarrow$  onduleur =  $\Delta U = 2\%$

a) Calculez le courant de sortie d'un panneau à sa puissance nominale :

$$I = P/U = 125 / 24 = 5.2 \text{ A}$$

b) section des conducteurs entre les panneaux et le boîtier de raccordement :

$$\Delta U = 24 \times 0,02 = 0,48 \text{ V donc } R \text{ max de la ligne } R = \Delta U / I = 0,48 / 5.2 = 0.092 \Omega$$

$$S = (\rho.L)/R = (1,6 \cdot 10^{-8} \cdot 14) / 0.092 = 2.10^{-6} \text{ m}^2 \text{ soit un câble d'une section de } 2 \text{ mm}^2 \text{ on prendra donc des câbles de } 2,5 \text{ mm}^2$$

c) Calculez le courant circulant entre la boîte de raccordement et le régulateur :

$$\text{La puissance crête du champ photovoltaïque } P_c = 15 \times 125 = 1875\text{W}$$

$$I = P_c / U = 1875 / 24$$

$$= 78.12 \text{ A}$$

d) section des conducteurs entre le régulateur et l'onduleur :

$$\Delta U = 2 \times 0,02 = 0,48 \text{ V donc } R \text{ max de la ligne } R = \Delta U / I = 0,48 / 78.12 = 0,006 \Omega$$

$$S = (\rho.L)/R = (1,6 \cdot 10^{-8} \cdot 30) / 0,006 = 80. \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Soit un conducteur d'une section minimale de  $21 \text{ mm}^2$  (section normalisée  $100 \text{ mm}^2$ ).

e) Calculez le courant circulant entre le régulateur et l'onduleur :

$$\text{La puissance crête du champ photovoltaïque } P_c = 15 \times 125 = 1875\text{W}$$

$$I = P_c / U = 1875 / 24$$

$$= 78.12 \text{ A}$$

f) section des conducteurs entre le régulateur et l'onduleur :

$$\Delta U = 2 \times 0,02 = 0,48 \text{ V donc } R \text{ max de la ligne } R = \Delta U / I = 0,48 / 78.12 = 0,006 \Omega$$

$$S = (\rho.L)/R = (1,6 \cdot 10^{-8} \cdot 8) / 0,006 = 21.3.10^{-6} \text{ m}^2$$

*Soit un conducteur d'une section minimale de 21 mm<sup>2</sup> (section normalisée 25 mm<sup>2</sup>).*

g) section des conducteurs entre le parc batteries et le régulateur : la même section que précédemment

*Soit un conducteur d'une section minimale de 21 mm<sup>2</sup> (section normalisée 25 mm<sup>2</sup>).*