

Fiche technique sur le dimensionnement onduleur

Le choix de l'onduleur se fait en fonction des caractéristiques du champ photovoltaïque, à savoir la puissance, la tension et l'intensité total des modules photovoltaïques.

Il faut donc 3 paramètres pour déterminer l'onduleur adéquat.

Il existe une relation d'adéquation bipartite entre l'onduleur avec ses caractéristiques limites (puissance, tension et intensité) et le champ PV avec sa configuration (nombre de chaîne en parallèle, nombre de module en série) influençant sa puissance, tension et intensité globale.

Le dimensionnement de l'adéquation onduleur-champ PV se fait en 3 étapes concernant les 3 caractéristiques suivantes.

1- La première, la puissance : entraînant le choix de la puissance de l'onduleur.

2- La deuxième, la tension. : limitant le nombre de module à mettre en série.

3- La troisième, l'intensité : limitant le nombre de chaîne à connecter à l'onduleur.

Etape 1 :

En pratique, la puissance du champ PV est fixée.

L'onduleur est choisi en fonction de sa puissance. Elle est comprise entre 80-110% de la puissance du champ PV.

En effet, la puissance de l'onduleur est celle en sortie coté AC. Le rendement de ce dernier étant de l'ordre de 90-95%, la puissance du champ PV coté DC pourra être plus élevée. De plus, il est peu fréquent que l'onduleur fonctionne à pleine puissance les moments d'ensoleillement et de température optimales étant peu souvent atteints durant l'année.

Etape 2 :

Les caractéristiques des panneaux solaires sont données soit dans les conditions standard de température (STC) à 25°C ou en NOCT à 20°C.

Il y a :

- la tension de fonctionnement nominale en STC : $U_{mpp}(25^{\circ}\text{C})$

- la tension en circuit ouvert : $U_{CO}(25^{\circ}\text{C})$

- et le coefficient de température qui va permettre de calculer la tension des modules à différentes températures : a_T .

Exemple : $U_{CO}(-10^{\circ}\text{C}) = U_{CO}(25^{\circ}\text{C}) + a_T \times T$.

La tension la plus élevée sera à la température la plus froide susceptible d'arriver dans la région considérée. En règle générale, elle est prise à -10°C .

Cette tension va limiter le nombre de module capable d'être mise en série pour ne pas dépasser la tension maximale admissible par l'onduleur.

On utilise U_{CO} car c'est généralement le matin où les cellules sont les plus froides, avant qu'elle n'aient commencé à produire du courant.

Le nombre maximal de module à mettre en série est donc :

$$\frac{U_{\text{max admissible par l'onduleur}}}{U_{CO}(-10^{\circ}\text{C})} = \text{nombre maximal de module en série}$$

La tension à 70°C , la plus basse, permettra de savoir le nombre minimal de module à mettre en série dans l'installation. Elle ne devra pas être inférieure à la tension minimale de l'onduleur.

Le nombre minimal de module à mettre en série est donc :

$$\frac{U_{\text{min admissible par onduleur}}}{U_{\text{mpp}}(-70^{\circ}\text{C})} = \text{nombre minimal de module en série}$$

Etape 3 :

L'intensité va fixer le nombre maximal de chaîne à mettre en parallèle.

L'intensité d'un champ PV d'une chaîne sera égale à l'intensité d'un module (principe d'additivité des intensités série/parallèle). Pour deux chaînes, se sera le double et ainsi de suite.

$$\frac{I_{\text{max admissible par onduleur}}}{I_{\text{max dun module PV}}} = \text{nombre de chaîne maximale en parallèle.}$$

Après avoir fait ces trois étapes on peut donc évaluer la configuration du champ PV, à savoir le nombre de module PV à mettre en série et le nombre de chaîne en parallèle.

Attention : à partir de 4 chaînes il faut mettre des fusibles de protection.

Exemple.

L'étude porte sur un champ de $10,08\text{kWc}$, d'une surface total de 70m^2 en monophasé (une phase, un neutre) avec 48 modules PV de 210Wc .

Les caractéristiques des panneaux solaires sont :

$$P=210\text{Wc}$$

$$U_{\text{mpp}}(25^{\circ}\text{C})=26,4\text{V}, U_{\text{CO}}=33,6\text{V}, \text{coefficient de température } a_T = -114\text{mV}^{\circ}\text{C}$$

$$I_{\text{mpp}}=7,9\text{A}$$

Etape 1:

On appellera respectivement puissance du champ PV, puissance onduleur : P_{DC} et P_{AC} .

$$P_{\text{DC}}=48 \times 210 = 10080\text{Wc}$$

On choisi un onduleur dont les caractéristiques sont **10kW en AC et 10,5kW en DC**.

Cette onduleur a pour limite de tension : $U_{\text{min ond}} = 300\text{V}$ et $U_{\text{max ond}} = 700\text{V}$ et $I_{\text{max}} = 27\text{A}$.

Etape 2 :

On va calculer le nombre maximal et minimal de modules à mettre en série.

A -10°C ,

$$U_{\text{CO}}(-10^{\circ}\text{C}) = U_{\text{CO}}(25^{\circ}\text{C}) + a_T \times \Delta T$$

$$U_{\text{CO}}(-10^{\circ}\text{C}) = 33,6 - 0,114 \times (-10 - 25) = 37,6\text{V}$$

$$\text{Nombre de module maximal en série} = \frac{\text{Umax admissible par l'onduleur}}{U_{co}(-10^{\circ}\text{C})}$$

$$= 700 / 37,6 \sim \mathbf{18 \text{ modules PV}}$$

A 70°C,

$$U_{mpp}(70^{\circ}\text{C}) = U_{mpp}(25^{\circ}\text{C}) + a_T \times \Delta T$$

$$U_{mpp}(70^{\circ}\text{C}) = 26,4 - 0,114 \times (70 - 25) = 22,4\text{V}$$

$$\text{Nombre de module minimal en série} = \frac{\text{Umin admissible par l'onduleur}}{U_{mpp}(-70^{\circ}\text{C})}$$

$$= 300 / 22,4 \sim \mathbf{14 \text{ modules PV}}$$

En fonction de l'onduleur choisi dans l'étape 1, on ne pourra donc mettre qu'entre 14 et 18 modules PV en série.

Etape 3 :

Le calcul pour connaître le nombre de chaîne possible de mettre en parallèle est :

$$\text{Nombre de chaîne maximale en parallèle} = \frac{\text{Imax admissible par l'onduleur}}{\text{Imax dun module PV}}$$

$$= 27 / 7,9 \sim \mathbf{3 \text{ chaînes}}$$

On ne pourra donc mettre que 3 chaînes en parallèles.

Au final, après l'étape 1,2,3, la configuration retenue pour cette installation est 3 chaînes de 16 modules PV en série.

