

Dimensionnement d'un Système Solaire Photovoltaïque



Le dimensionnement d'un système photovoltaïque

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque suit une démarche par étapes que l'on peut résumer comme suit :

-Etape1 : Détermination des besoins de l'utilisateur;

- puissance des appareils**
- durée d'utilisation**
- tension**

-Etape2 : Energie solaire récupérable selon l'emplacement et la situation géographique;

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque

- Etape 3 : Dimensionnement du générateur solaire;

- **tension de fonctionnement,**
- **puissance crête à installer**

- Etape 4 : Définition de la capacité de la batterie;

- Etape 5 : Choix des câbles.

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque

Etape1 : Détermination des besoins de l'utilisateur:

Avant de calculer l'énergie nécessaire à une application, il faut bien rappeler la différence entre la puissance et l'énergie. La puissance est une donnée instantanée .

Exemple :

- Cette lampe consomme 20W en ce moment;
- cet ordinateur consomme 40W en ce moment ;

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque

Quant à l'énergie, c'est une donnée intégrée sur une période de temps .

Exemple :

- Mon compteur électrique indique que j'ai consommé 550 kWh en un mois.

Ces deux grandeurs (énergie et puissance) sont donc reliées par le temps.

L'énergie est le produit de la puissance par le temps $E \text{ (kWh)} = P \text{ (kW)} \times t \text{ (h)}$.

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque

Comme un système photovoltaïque fournit son énergie le jour, il est naturel de prendre la période de 24 heures comme unité de temps.

Pratiquement, on peut se servir du tableau suivant :

Appareils	Nombre		Puissances	Durées D'utilisation par jour	Consomma tions journalières
Lampe	02		15 watt	04 heures	120 Wh
Total				

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque

Etape2 : Energie solaire récupérable:

La position des modules photovoltaïques par rapport au soleil influe directement sur leur production énergétique. Il est très important de bien les placer pour capter le maximum d'irradiation solaire.

On appelle orientation le point cardinal vers lequel est tournée la face active du panneau (Sud, Nord, Sud-Ouest...).

Quant à l'inclinaison, elle indique l'angle que fait le panneau avec le plan horizontal, elle se compte en degrés.

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque

-Etape3 : Dimensionnement du générateur solaire:

A déterminer : Puissance crête en W_c

Données:

P : Puissance des équipements en watts;

t : Durée d'utilisation par jour en heures;

Ens : Ensoleillement du site d'installation (en $kwh/m^2.j$).

K : Facteur de conversion appliqué pour tenir compte de différentes pertes (modules, , batteries, convertisseur)

Déterminé expérimentalement, ce facteur de conversion a pour valeur en général 0,6 (sans unité).

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque

-Etape3 : Définition des modules photovoltaïques (suite) :

La formule de base pour la détermination de la puissance crête nécessaire pour un système photovoltaïque à courant continu est donnée comme suit:

$$\mathbf{Pc (en Wc) = \frac{Ej (en Wh/j)}{Ens (en kWh/m^2.j) \times K} \times (1kW/m^2)}$$

N.B. Il faut tenir compte du rendement de l'onduleur pour les systèmes à courant alternatif:

$$\mathbf{Pc (courant alternatif)= Pc(courant continu)/Rendement onduleur.}$$

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque (Suite)

Etape 4 : Définition de la capacité de la batterie :

A déterminer:

Capacité des batteries (Cs) en Ampère heure (Ah)

Données:

- P** : Puissance des équipements en watts;
- t** : Durée d'utilisation par jour en heures;
- Ubatt** : Tension batterie en volts;
- b** : Profondeur de décharge ~ 0.6 à 0,7;
- N** : Autonomie désirée en jour.

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque (Suite)

Etape 4 : Définition de la capacité de la batterie (suite) :

Pour une charge donnée, la capacité de stockage s'obtient selon la formule suivante :

$$C_s = P(w) \times t(h) \times N / (U_{batt} \times b)$$

N.B. Il faut tenir compte du rendement de l'onduleur pour les systèmes à courant alternatif:

C_s (courant alternatif) = C_s (courant continu) / Rendement onduleur.

(Rendement onduleur ~ 0.8 à 0,9)

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque (Suite)

-Etape 5: Choix des câbles:

Dans un système photovoltaïque, les câbles doivent être soigneusement choisis pour éviter des pertes de puissance trop importantes.

Les principaux critères de choix de câblage sont:

- Résistance aux rayons solaires forts(U.V) et aux intempéries.**
- Section des câbles afin d'éviter une chute de tension importante (meilleur rendement du système).**
- Le diamètre des câbles pour un système photovoltaïque à courant continu est plus important qu'un système à courant alternatif.**

Le dimensionnement d'un système photovoltaïque (Suite)

-Etape 5: Choix des câbles (suite):

Dimensionnement de la section du câble:

A déterminer: Section du câble S_{\min} en mm^2

Données:

L : Longueur d'un seul fil du câble en m;

K : Conductivité du cuivre = 58 Am/Vmm^2 ;

ΔU_{\max} : Chute de tension maximale tolérée en volts,

I_{\max} : Courant maximal en Ampères.

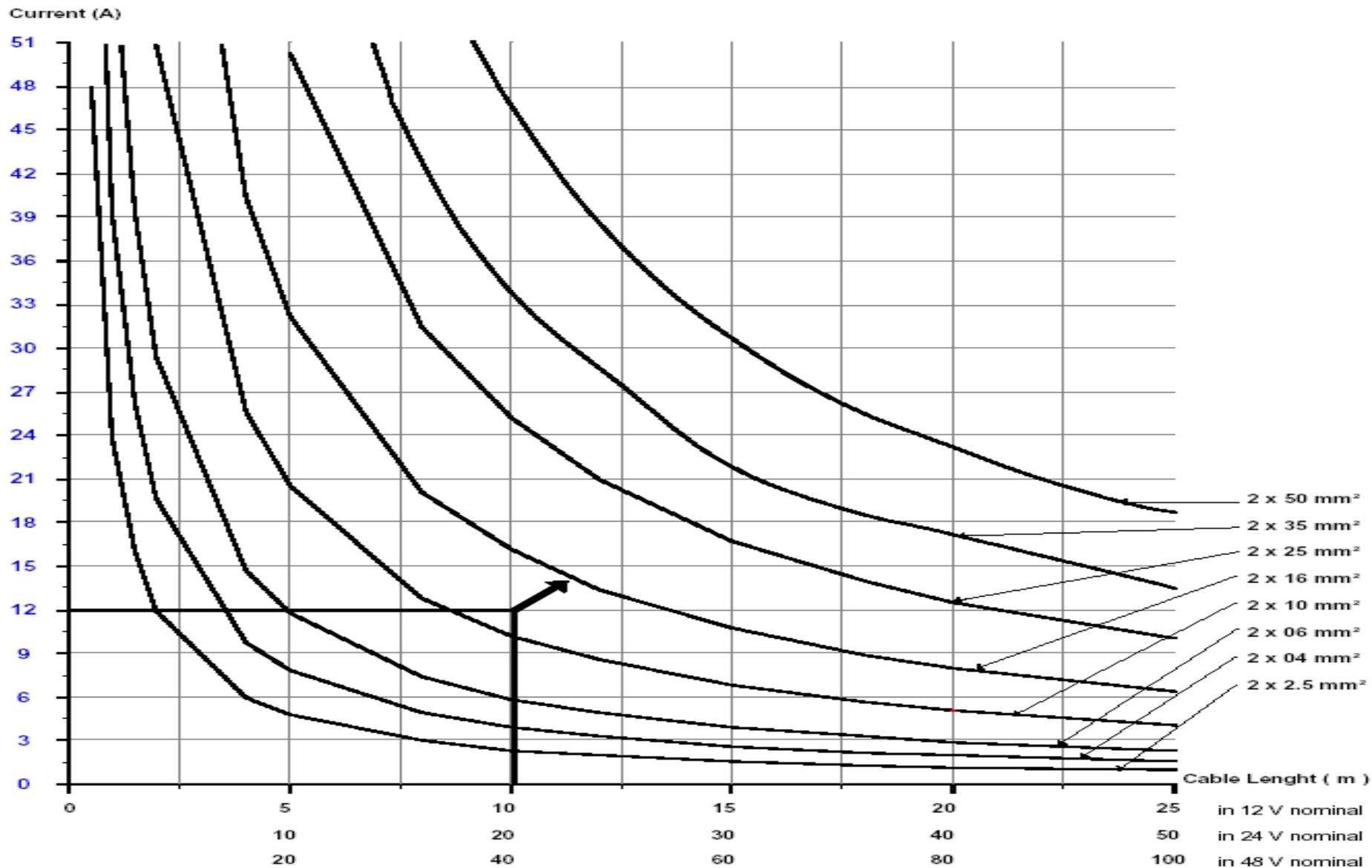
La formule de base pour la détermination de la section du câble pour un système photovoltaïque à courant continu est donnée comme suit:

$$S_{\min} = 2 \times L \times I_{\max} / K \times \Delta U_{\max}$$

SELECTION OF CABLE FOR LOW VOLTAGE

(VOLTAGE DROP LIMITED TO 3 %)

Example : for a voltage of 24 Volts
 a length of 20 meters
 a current of 12 Amp
 The section cable is 2 x 16 mm²



25 in 12 V nominal
 50 in 24 V nominal
 100 in 48 V nominal

Etude de cas

DESIGNATION	QUANTITE	Puissance en W	Nombre heures utilisation par jour	Consommation WH/J
Lampe fluo	4	10	4	
Lampe fluo	2	15	4	
Télévision	1	15	5	
Radio-cassette	1	10	2	
			TOTAL	

Irradiation moyenne en kWh/m².j

5,401

MERCI