PLAN

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION ET INFORMATION PRELIMINAIRE SUR L'ENERGIE PHOTOVOLTAİQUE.

1.1 Les différentes sources d'énergies renouvelables 1

1.2 Le rayonnement solaire 2

1.3 La technologie photovoltaïque 2

1.4 La cellule photovoltaïque ou photopile 5

CHAPITRE 2 : LES SVSTEMES SOLAIRES ISOLES DU RESEAU

2.1 Introduction 9

2.2 Le module solaire 12
- 2.2.1 Définitions 12
- 2.2.2 Exemples de caractéristiques techniques pour un module solaire 40Wc 14
- 2.2.3 Protection des modules 16
- 2.2.4 Boîte de jonction 16
- 2.2.5 Branchement des modules 17
- 2.2.6 Caractéristique courant-tension d'un module 18

2.3 Stockage d'énergie électrique dans des batteries d'accumulateurs 20
- 2.3.1 Principe de fonctionnement d 'une batterie au plomb 20
- 2.3.2 Types d'accumulateurs 21
- 2.3.3 Types de batteries utilisables pour les applications solaires 21
- 2.3.4 Comparaison entre une batterie au plomb et une batterie Ni Cd 23
- 2.3.5 Capacité d'une batterie 24
- 2.3.6 Densité d'acide 24
- 2.3.7 Processus dépendant de la température 24
- 2.3.8 Nombre de cycles de batteries 24
- 2.3.9 Entretien d'une batterie 26

2.4 Le régulateur de charge 27
- 2.4.1 Rôle du régulateur de charge 27
- 2.4.2 Fonction du régulateur de charge 27
- 2.4.3 Schéma du régulateur de charge 27
- 2.4.4 Branchements du régulateur de charge 28

2.5 Choix des câbles 29

2.6 Le convertisseur 31
- 2.6.1 Principe de fonctionnement 31
- 2.6.2 Les convertisseurs trapèzes et les convertisseurs sinusoïdaux 32
  - 2.6.2.1 Les convertisseurs sinusoïdaux 33
  - 2.6.2.2 Les convertisseurs trapèzes 33
- 2.6.3 Montage 35
- 2.6.4 Mise en route 36
- 2.6.5 Les différentes pertes au niveau du convertisseur 37

2.7 Les supports 38
- 2.7.1 Les supports pour les surfaces planes 38
- 2 7.2 Le support Track Rack 39

2.8 Calcul d'un système solaire isole du réseau 42
2.8.1 Calcul de la consommation journalière 42
2.8.2 Calcul de la consommation jouma1ière en prenant en compte les pertes 43
2.8.3 Calcul de la production jouma1ière d'un module (IjM) en Ah 44
2.8.4 Comment choisir l'angle d'inclinaison optimal des modules ? 45
2.8.4.1 Calcul de l'ensoleillement sur une surface inclinée 51
2.8.5 Calcul du nombre de modules nécessaire 53
2.8.6 Calcul de la capacité des batteries (CAh) 53
2.8.7 Comment choisir le régulateur de charge 53
2.8.8 Dimensionnement d' un système solaire isolé du réseau en Tunisie 54
2.8.9 Comment choisir la tension courant continu CC d'un système solaire isolé du réseau 56

2.9 Montage et mise en service d'un système solaire isolé du réseau 59

2.10 Conseils pratiques 59

2.11 Exemples de systèmes solaires isolés du réseau 61

CHAPITRE 3 : LES APPLICATIONS DE L'ENERGIE SOLAIRE ISOLEES DU RESEAU
3.1 Systèmes solaires pour l'habitat 67

3.2 Systèmes solaires pour le pompage de l'eau 70
3.2.1 Le principe de fonctionnement 70
3.2.2 Les pompes de forage 71
3.2.3 Les pompes de surface 71
3.2.4 Pompage au fil du soleil ou pompage sur batterie 72
3.2.5 Filière courant continu ou courant alternatif 72
Les systèmes de pompage en courant continu
les systèmes de pompage en courant alternatif

3.3 Systèmes solaires pour la protection cathodique
3.3.1 Principe général 77
3.3.2 Fonctionnement 77
3.3.3 Principaux avantages 77

3.4 Le lampadaire solaire 79

3.5 Les réfrigérateurs solaires 82

3.6 Systèmes solaires pour les équipements de transmission et d'émission radio TV 83

3.7 Systèmes solaires pour les stations de recharge d'accumulateurs 84

3.8 Recherche de défauts
3.8.1 Recherche de défauts sur un système solaire en CC ou CA 85
3.8.2 Recherche de défauts sur un système solaire en CC (Diagramme 1) 86
3.8.3 Recherche de défauts sur un système solaire en CA (Diagramme 1 bis) 87
3.8.4 Exemple de recherche de défauts d'un système de pompage immerge en CC 88
3.8.5 Recherche de défauts sur un système de pompage solaire 89

3 9 Les système solaires "combi" 90

3.10 Photos de systèmes solaires isolés du réseau 91

CHAPITRE 4 : LES SYSTEMES SOLAIRES CONNECTES AU RESEAU
4.1 Introduction 93
4.1.1 La tension du champ photovoltaïque 94
4.1.2 La puissance de champ photovoltaïque 94
4.1.3 Les caractéristiques de la ligne électrique 94

4.2 Le convertisseur pour connexion au réseau 95
4.2.1 Caractéristiques techniques principales d'un convertisseur 700W pour connexion au réseau et questions principales lors du choix d'un convertisseur 96
4.2.2 Exemple de courbe de rendement d'un convertisseur pour connexion au réseau 97

4.3 Schéma d'un système solaire connecté au réseau de 1600Wc 100

4.4 Photos de systèmes solaires connectés au réseau 101

CHAPITRE 5 : REGLES DE PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS CONTRE LES RISQUES ÉLECTRIQUES
5.1 Protection des personnes 104
5.1.1 Généralités 104
5.1.2 Protection contre les contacts indirects 104
5.1.3 Protection contre les contacts directs 105

5.2 Protection des biens 105

CHAPITRE 6: ETUDES PAR ORDINATEUR
6.1 Acquisition de données sur ordinateur 107

6.2 Schéma d'un système solaire isolé du réseau avec station d'enregistrement de mesures 108

6.3 Schéma d'un système solaire connecte au réseau avec station d'enregistrement de mesures 109

CHAPITRE 7 : EXERCICES PRA TIQUES
TP1 Dimensionner le système solaire isolé du réseau CC pour une installation en Tunisie 110

TP2 Dimensionner le système solaire isolé du réseau CA pour une installation en Tunisie 115

ANNEXES
Information complémentaire 120

Abréviations utilisées dans ce manuel 121