Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образов
КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н.ТУПОЛЕВА-КАИ



Дипломная Работа

«Способы Расчеты и Калибровки автономных фотоэлектрический установок»

Руководитель:

Корнилов В.Ю

Студент:

Камара А.Б

Группа: 3290

Казань,2020г

Содержание

***Общие введение*……5**

Глава I: Общие сведения об автономной фотоэлектрической энергии и устройствах хранения

I. 1 Введение……6

I. 2 Солнечная энергия……..7

I. 2. 1 Солнечная радиация……...8

I. 2. 2 Имеющееся солнечное месторождение на поверхности Земли…….9

I. 2. 3 Параметры положения……....9

I. 3 фотоэлектрическая энергия……..11

I. 3. 1 фотоэлектрическая ячейка……...…11

I. 3. 1. 1. Принцип работы солнечного элемента……..11

I. 4. Электрические характеристики фотоэлектрического модуля ……..12

I. 4. 1. Характеристики Тока / Напряжения/мощность……...12

I. 4. 2. Влияние уровня освещенности на фотоэлектрический модуль……...13

I. 4. 3. Влияние температуры клеток на фотоэлектрический модуль…….……..14

I. 5. Солнечные электростанции……..15

I. 5. 1.Компоненты автономной фотоэлектрической системы...16

I. 5. 1.a Фотоэлектрический генератор……...17

I. 5. 1.b Накопление энергии…….18

I. 5. 1.c Регулирование …….….25

I. 5. 1.d Инверторы ……28

I. 5. 1.e Нагрузка……..30

I. 6. Установка фотоэлектрического генератора…….….31

I. 6. 1. Ориентация и наклон фотоэлектрического генератора..31

I. 6. 2. Крепление модулей…….31

I. 6. 3. Установка аккумуляторных батарей……..32

I. 7. Тип фотоэлектрических систем……....33

I. 7. 1. фотоэлектрическая система подключенная к сети…....33

I. 7. 2 автономные фотоэлектрические системы……...35

I. 7. 2.a автономные системы без хранения……....35

I. 7. 2.b автономные системы с хранилищем…….35

Глава II:Способы расчеты и калибровки автономных фотоэлектрических установок

II.1. Введение……37

II.2. Идентификация сайта……37

II.3. Оценка энергетический потребности сайта……..38

II.4. Исследование случае: исследование дома работающего на одном дом…….....39

II.4.1.a Расчет панелей ……..39

II.4.1.b Определение размера система хранения……..41

II.4.1.c Выбор регулятора нагрузка……42

II.4.1.d Определение размера инвертор…….43

II.4.1.e Выбор кабелей……...43

II.4.1.f Поверхность фотовольтаического поля……..45

II.5 Моделирование и результаты с программным……46

II.5.1 Введение…….46

II.5.2 Данные сайта……47

II.5.2.a Географические положение……....47

II.5.2.b. Данные о погода……...48

II.5.2.c. Высота солнца……...49

II.5.4. Ориентация…….....50

II.5.4.a Фиксированная наклонная плоскостная ориентация (18º)……....50

II.5.5. Оценка потребления электрических нагрузок для объекта……..51

II.5.6. Результаты полученные с помощью программного PVSYST…….....52

II.5.7. Калибровка всей системы…….…....53

II.6. Результаты моделирования и обсуждение……..…....54

II.6.1. Солнечная энергия доступа…….….54

II.6.2. Вход/ выходная схема…….....55

II.6.3. Потери……....56

II.6.4. Стандартизирования продукция…….…….…58

II.6.5. Результаты моделирования параметров…….…...60

II.6.6. таблица результатов, полученных с помощью обоих методов расчета……..60

II.7. Заключение……..64

***Общее* заключение……..65**

***Реферат* библиографический……...66**

Общие введение

Энергия-основа любой человеческой деятельности. В настоящее время большинство мировой спрос на энергию обусловлен ископаемыми ресурсами. Однако, запасы ископаемого топлива ограничены. Действительно, рост спроса Глобальная энергетика, неизбежное истощение ископаемых ресурсов и потепление Климат, обусловленный выбросами парниковых газов личное имущество.

Некоторые развитые страны сосредоточены на ядерной энергии, которая опасность серьезных аварий. Вот почему мы в настоящее время заинтересованы в энергиях возобновим.

Фотоэлектрическая солнечная энергия представляет собой альтернативу, которую многие страны планируют к 2030 году.

Это электрическая энергия произведенная панелями солнечных батарей которые позволяют преобразовать часть солнечной радиации. Вырабатываемая таким образом электроэнергия может быть потреблена на месте или источник питания распределительной сети.

Фотовольтайческая солнечная установка может быть размещены на всех типах зданий: индивидуальный дом, жилой дом и так далее.

Ранее солнечная фотоэлектрическая энергия ограничивалась сельскими приложениями для электроснабжение изолированных участков, как это было в гвиней.

Но через несколько лет фотоэлектрическая солнечная система вошла в агломерации, что приводит к резкому увеличению спроса на модули фотоэлектрические.

Чтобы лучше использовать эту энергию, необходимо знать распределение солнечное облучение на месте установки, предназначенное для фотоэлектрической установки, для различные ориентации и наклоны.

Цель этой работы состоит в том, чтобы дать представление о методологии расчета и калибровки фотоэлектрических.

Глава I: Общие сведения об автономной фотоэлектрической энергии и устройствах хранения

I. 1 Введение

Фотоэлектрическая солнечная энергия происходит от прямого преобразования части солнечное излучение в электрическую энергию.

Это преобразование энергии осуществляется через из так называемой фотоэлектрической ячейки (PV), основанной на физическом явлении, называемом эффектом фотоэлектрический. В этой главе было представлено общее описательное исследование систем фотоэлектрические, их составы, и критерии выбора фотоэлектрической системы **[1].**

I. 2 солнечная энергия

Расстояние от Земли до Солнца 149598000 км от Земли и скорость света составляет чуть более 300000 км / ч, поэтому солнечные лучи занимают около 8 минут до нас достигать. Солнечная константа-это плотность солнечной энергии, которая достигает внешней границы атмосфера, обращенная к Солнцу. Его значение обычно принимают равным 1360W/м2. В уровень Земли, плотность солнечной энергии снижается до 1000 Вт / м2 из-за поглощения в атмосфера. Альберт Эйнштейн обнаружил, работая на фотоэлектрический эффект, что свет имел не только волнообразный характер, но что его энергия носила частицы, фотоны.

Энергия фотона, заданная отношением:

$$E = \frac{h.c}{\lambda}$$

I. 2. 1 солнечная радиация

Вращение и наклон Земли вызывают изменение доступной энергии в зависимости от широты в данной точке. Кроме того, облака, туман, атмосферные частицы и погодные явления вызывают ежедневные изменения, которые увеличивают или уменьшают солнечное излучение, получаемое фотоэлектрической системой.

Для этого выделяют:

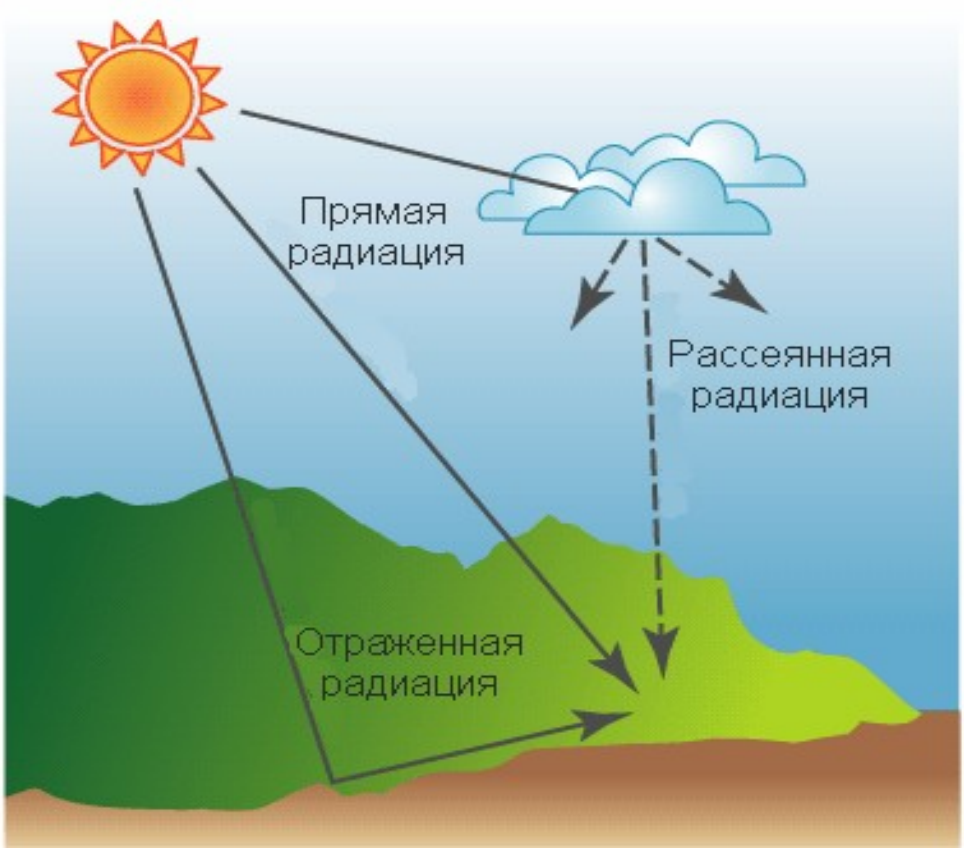


Рисунок I. 1: солнечное излучение **[2]**

- **Прямое излучение**

Солнечные лучи достигают Земли без изменения их траектории инициал. Лучи остаются параллельными.

- **Рассеянное излучение**

Проходя через атмосферу, солнечные лучи сталкиваются с такими препятствиями, как облака, пыль и т... Эти препятствия приводят к

перенаправлению солнечных лучей параллели (первоначально) во множестве во всех направлениях.

- **Отраженное излучение**

Это результат отражения лучей света на отражающей поверхности (по например, снег в горах). Это отражение зависит от альбедо (отражающей способности) с соответствующей поверхности

I. 2. 2 имеющееся солнечное месторождение на поверхности Земли

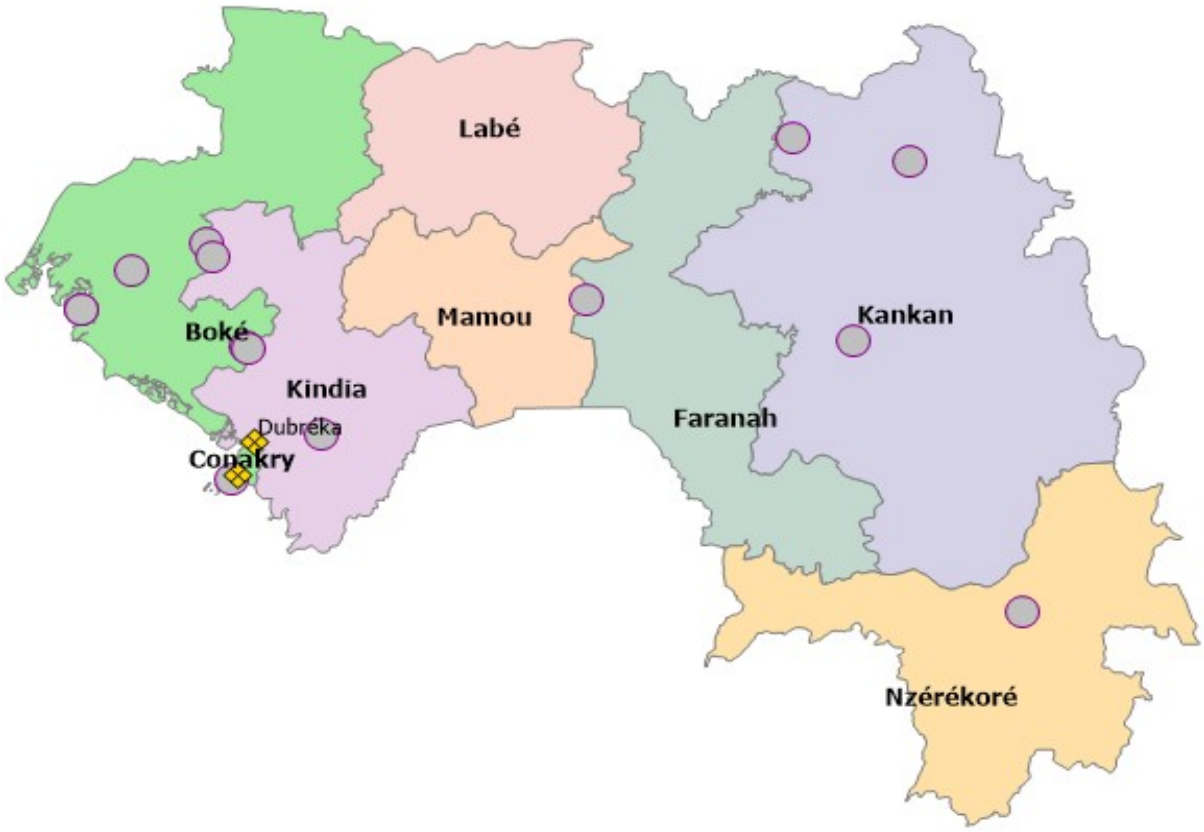
Солнечное месторождение представляет собой набор данных, описывающих эволюцию доступной солнечной радиации в течение определенного периода времени.

Солнечное месторождение в Гвинее

Для того, чтобы понять масштабы возобновляемых источников энергии в Гвинее и существующие значительные и неисчерпаемые проблемы этих еще не освоенных источников энергии, а именно исключительное солнечное месторождение, которое занимает площадь 245 857 км^2 гвинея является одной из стран, которые имеют разнообразие мест в своем большом секторе, где излучение региона вблизи моря зависит от сезонов.

Среднегодовое облучение колеблется в 4,8 и 5,5 кВчт./м^{2}дж при среднегодовой продолжительности солнечного света от 2000 часов (Конакри) до 2700 часов (Канкан). Однако, программа солнечной энергии, по-видимому, является наиболее успешной в Гвинее из-за важности «фотоэлектрического парка » и накопленного национального опыта. Оценивается в около 3 МВт мощность,

доступная в 2011 году, особенно для электрификации децентрализована в сельских и пригородных районах **[3].**



Цифры I. 2 региональная карта Гвинеи **[3]**

I. 2. 3 параметры положения

деления между северным и южным полушариями,

определяется плоскостью, перпендикулярной оси полюсов. Меридиан-плоскость места, проходящего через ось полюсов.

Любая точка земной сферы может быть разделена двумя координатами, называемыми земные координаты, а именно ее

широта ‘**φ**″, которая положительна в северном полушарии, она отрицательна в Южном полушарии, и ее долгота ‘**λ**″, положительная на Западе, отрицательная на востоке. Меридиан происхождения, служащий для измерения долготы, является Гринвич **[4].**

Широта: географическая координата, представленная угловым значением, выражающим положение точки на земле к северу или югу от экватора, являющегося плоскостью отсчета.

Долгота: представляет собой географическую координату, представленную угловым значением, восточное или западное выражение позиционирования точки на земле, эталонная долгота на земле-Гринвичский меридиан.

координаты города боке:

Широта: **φ=10º39’** запад

Долгота: λ=14º37’ северное

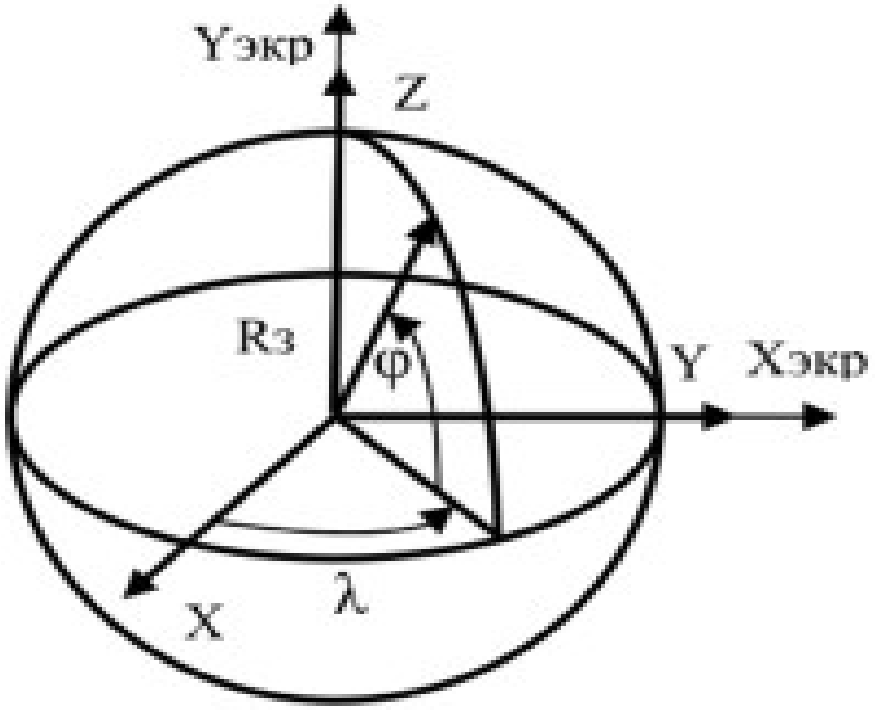


Рисунок I. 3: земные координаты **[4]**

I. 3 фотоэлектрическая энергия

Термин ″ фотоэлектрических ″ пришел с древнегреческого языка, состоит из двух слов : ″ фото ″, который хочет сказать : света, и ″ volta ″, которые и фамилию итальянский физик ″Алессандро Вольта ″, которая изобрела электрический аккумулятор в 1800 и дал свое имя единице измерения электрическое напряжение (Вольт).

Фотоэлектрический эффект, обнаруженный в 1839 году французом Антуаном-Сезаром Беккерелем, относится к способности некоторых материалов, особенно полупроводников, напрямую преобразовывать различные компоненты солнечного света (а не его тепло) в электричестве.

Фотоэлектрическая солнечная энергия напрямую преобразует световое излучение (солнечное или другое) в электричество. Для

этого используются фотоэлектрические модули, состоящие из солнечных элементов или фотопил, которые осуществляют эту трансформацию энергии **[5]**

I. 3. 1 фотоэлектрическая ячейка

Фотоэлектрический или фотофильный элемент является наименьшим элементом в фотоэлектрической установке. Он состоит из полупроводникового материала, который является кремнием в целом, и превращает световую энергию в электрическую.

I. 3. 1. 1 Принцип работы солнечного элемента

Фотоэлемент основан на физическом явлении, называемом эффектом фотоэлектрическая, которая заключается в создании электродвижущей силы, когда поверхность этой ячейки подвергается воздействию света, поэтому преобразование солнечной энергии в электрическую. Это преобразование основано на следующих трех механизмах:

- Поглощение фотонов (энергия которых больше, чем gap) материалом составляя прибор.
- преобразование энергии фотона в электрическую энергию, что соответствует создание пары электрон / отверстие в полупроводниковом материале.
- Сбор частиц, образующихся в устройстве **[5]**

I. 4. электрические характеристики фотоэлектрического модуля:

I. 4. 1. Характеристики Тока / Напряжения/мощность

(g=1000 ВТ/м^2 и T=25C°)

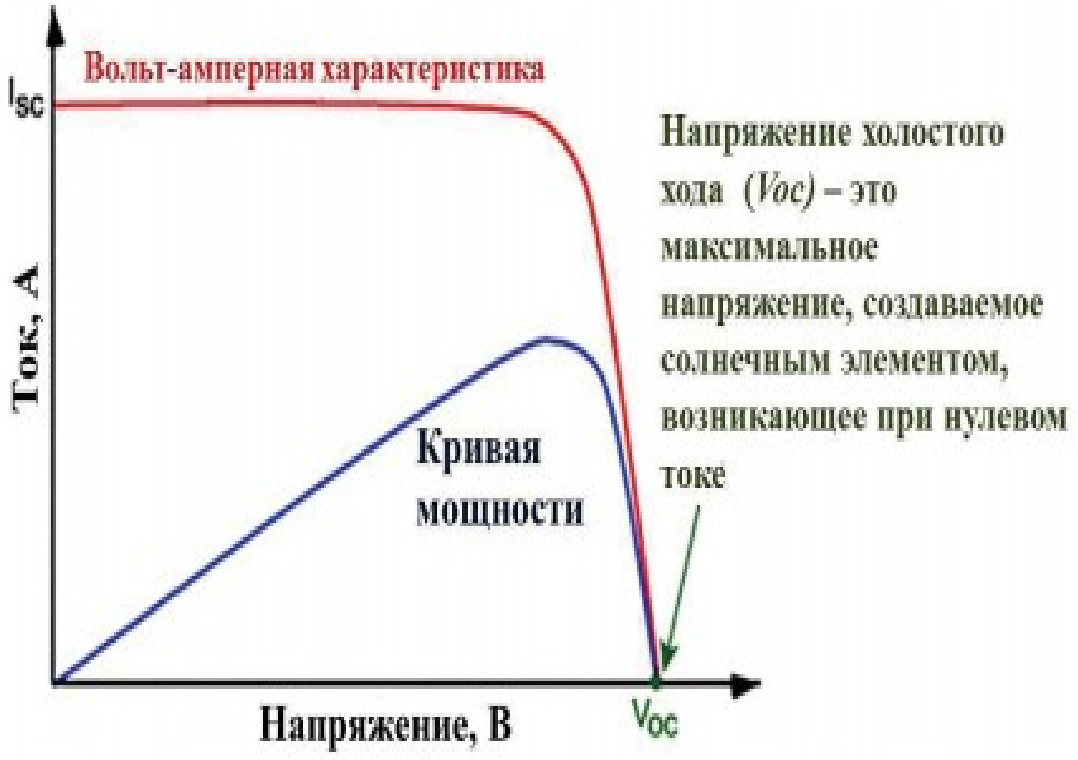


Рисунок I. 5: электрические характеристики ток / напряжение/мощность **[6]**

I. 4. 2 влияние уровня освещенности на фотоэлектрический модуль

Освещенность соответствует интенсивности света, получаемой фотоэлектрическим модулем, и измеряется в Вт/м^2. Ночью освещенность равна нулю (0 Вт / м^2). Освещенность в течение дня

варьируется от 0 до 1000 Вт/м^2 (максимальное значение), в зависимости от сезона. Освещенность оказывает явное влияние на стоимость Icc. Когда освещение удваивается, Icc также удваивается. Освещение очень мало влияет на напряжение холостого хода Vco

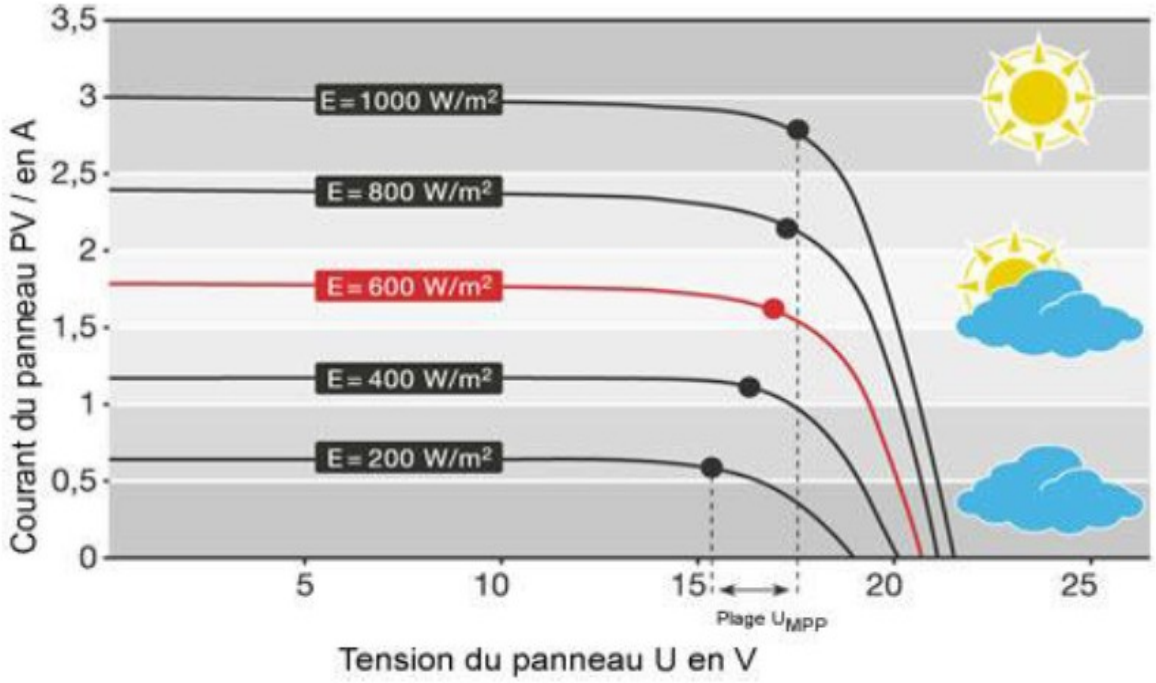


Рисунок I. 6: влияние солнечного света на мощность, генерируемую модулем **[7]**

I. 4. 3 влияние температуры клеток на фотоэлектрический модуль

Температура модуля оказывает сильное влияние на вакуумное напряжение модуля. Чем выше температура модуля, тем ниже

напряжение холостого хода Vco. С другой стороны, температура модуля очень мало влияет на ток короткого замыкания Ic

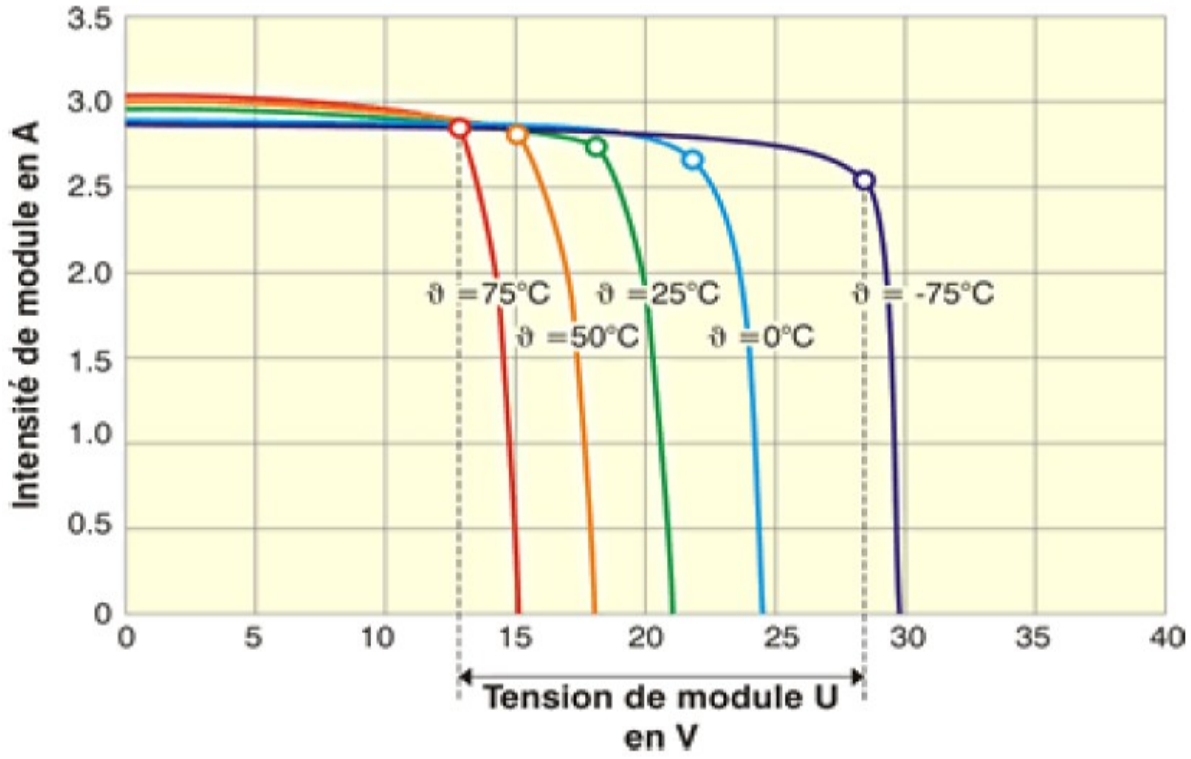


Рисунок I. 7: влияние температуры на мощность, генерируемую модулем **[7]**

I. 5 солнечные электростанции

Солнечные фотоэлектрические электростанции используют солнечное излучение для производства электроэнергии.

Солнечная фотоэлектрическая электростанция состоит из нескольких полей солнечных панелей с большим количеством фотоэлектрических элементов, непосредственно преобразующих световую энергию в электричество.

Фотоэлектрическая система-это полный набор оборудования для преобразования солнечного света в электричество и использования его для питания оборудования, такого как лампы, небольшие приборы (Радио, телевидение, HiFi-канал, компьютер), насосы и т. д. Солнечная система обычно обеспечивает номинальное напряжение 12 в постоянном токе (DC), которое может быть адаптировано в зависимости от его использования (12VCC, 24VCC, 220VCA или 110 В переменного тока).

Фотоэлектрическая (PV) установка называется автономной или изолированной, если она не подключена к распределительной сети. Автономная система PV позволяет подавать электрический ток в места, где нет сети. Он особенно подходит для таких применений, как насос в саду, освещение в изолированных районах, питание телефонных терминалов вдоль шоссе, где очень удаленные дома и т. д. Для этих применений не всегда возможно создать обычную энергосистему либо из-за технических ограничений, либо из-за экономических причин **[8].**

I. 5. 1 компоненты автономной фотоэлектрической системы

Системы электроснабжения, основанные на преобразовании солнечной энергии, включают в себя четыре основные составляющие: солнечные панели, контроллер заряда, инвертор, аккумуляторный блок. Данные узлы необходимы для бесперебойного функционирования солнечной электростанции [8].



Рисунок I. 8: схема автономной фотоэлектрической системы

I. 5. 1.a фотоэлектрический генератор

Прямое преобразование света в электрическую энергию осуществляется с помощью полупроводниковых электронных компонентов, называемых фотоэлектрическими элементами (PV), в которых поглощение фотонов высвобождает отрицательно заряженные электроны и положительно заряженные отверстия. Это преобразование достигается с помощью так называемого фотоэлектрического эффекта, который может произойти только в том случае, если в полупроводнике существует барьер потенциала, прежде чем он будет освещен (создание двух зон N и P с использованием легирования с двумя различными примесями). Когда материал помещается под освещенность, заряды электрические, становятся подвижными энергией фотонов и действием электрического потенциала соединения, которое выполняет роль отделения положительных зарядов от отрицательных.

1. Различные технологии

В настоящее время основными технологиями являются монокристаллический, поликристаллический кремний и аморфный. Монокристаллические кремниевые фотоэлектрические элементы имеют более высокую эффективность, обычно она колеблется от 13 до 18%. Поликристаллические кремниевые клетки имеют те же физические характеристики, но они имеют несколько меньший КПД, или 12-15%. Аморфный кремний является третьей используемой технологией, его выход составляет 6-10%. В целом эффективность ячейки зависит от характера материала и процесса изготовления **[9].**

2. Фотоэлектрический Модуль

Фотоэлектрические модули состоят из солнечных элементов. Так как один солнечный элемент не производит достаточного количества электроэнергии для большинства применений,

солнечные элементы собираются в фотоэлектрических модулях для того, чтобы производить больше электричества.

Производятся модули 4 основных типов:

Модули в алюминиевой рамке и покрытые стеклом имеют лицевую поверхность из стекла (по специальному заказу возможно применение специального закаленного стекла), обеспечивающего наилучшие показатели по пропусканию света и защиту от внешних воздействий.

Модули на стекле без рамки и клеммой коробки. Поставляются на заказ. В наличии обычно есть модули мощностью 10-12 Вт 12В.

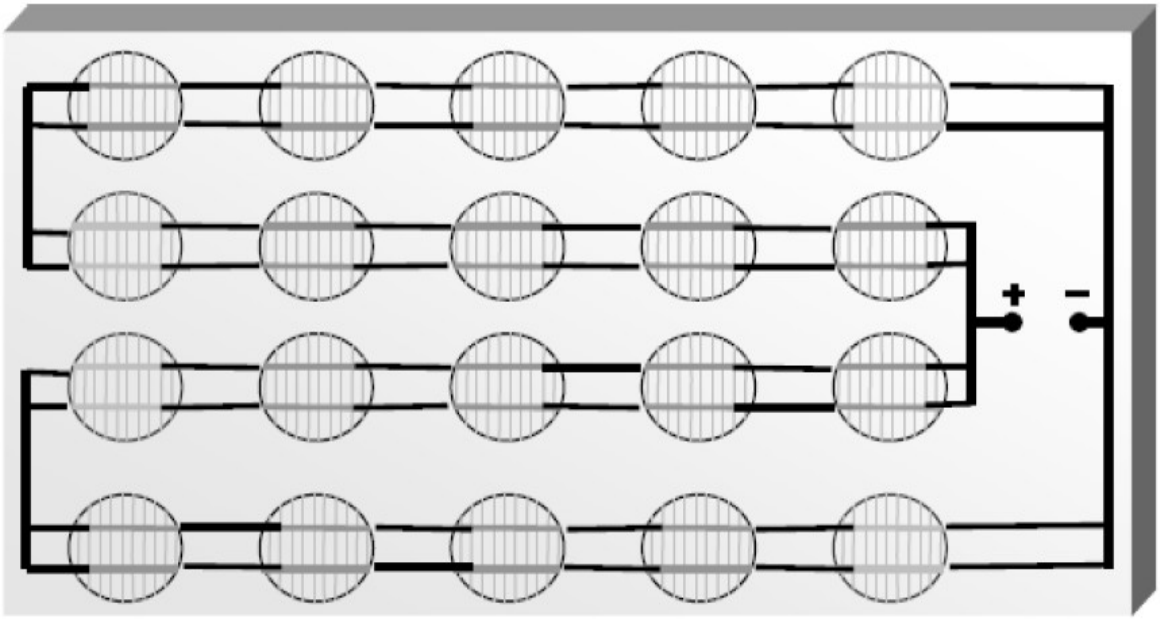


Рисунок I. 9: модуль **[9]**

I. 5. 1.b накопление энергии

1. Автономия

Автономность фотоэлектрической установки - это количество дней, в течение которых первоначально заряженные батареи могут обеспечить потребность в электроэнергии без работы модулей.

То есть, батареи накапливают энергию, когда модули освещены, когда модули больше не производят (ночь, сбой, плохая погода ...), батареи могут продолжать восстанавливать это электричество в течение нескольких дней. Поэтому надо подумать, как долго мы хотим иметь электричество в случае каких-либо проблем. В общем, выезжать можно на четырехдневной дистанции, конечно, это сильно зависит от того, как будет использоваться его установка и погодные условия.

Тем не менее, даже когда солнце скрыто, модули продолжают вырабатывать электричество из-за небольшого количества света, который они получают, с четырьмя днями автономии в запасе, поэтому мы можем столкнуться с двумя неделями плохой погоды **[9].**

2. Основные характеристики батареи

2.1 емкость в Амперах час

Часовые амперы батареи-это просто количество ампер, которое он обеспечивает умноженное на количество часов, в течение которых течет этот ток. Теоретически, например, батарея 200Ah может обеспечить 200A в течение часа или 50A в течение 4 часов или 4A в течение 50 часов, есть факторы, которые могут варьировать емкость батареи **[10].**

a. коэффициент загрузки и разгрузки

Если аккумулятор заряжается или разряжается с другой скоростью, чем указано, доступная емкость может увеличиваться или уменьшаться. Как правило, если батарея разряженная более

медленными темпами, ее емкость немного увеличится. Если темп будет быстрее, емкость будет уменьшена.

b. Температура

Другим фактором, влияющим на емкость, является температура батареи и от его атмосферы. Поведение батареи задано на 27 градусов. Более низкие температуры значительно снижают их емкость. Более высокие температуры приводят к небольшому увеличению их емкости, но это может увеличить потерю воды и уменьшить срок службы батареи.

c. нагрузка

Во время зарядки аккумулятор представляет собой приемник (около 2,2 в), в конце зарядки (точка м) отмечается увеличение напряжения, пластины полностью поляризованы, конец зарядки достигается, а 2,6 или 2,7 В.

d. срок службы

Аккумулятор может быть заряжен, а затем полностью разряжен в определенный, количество раз, прежде чем эти характеристики ухудшаются. Кроме того, некоторые из способов использования аккумулятора есть общий срок службы, выраженный в году (или количество циклов).

e. использование напряжения

Это напряжение, при котором накопленная энергия обычно возвращается к нагрузке.

f. коэффициент полезного действия

Это отношение электрической энергии, возвращаемой аккумулятором, к энергии подаваемой аккумулятором **[10].**

g. Скорость саморазряда

Саморазряд - это потеря емкости при оставлении аккумулятора в покое (без заряд) в течение заданного времени. Большинство современных батарей на низком уровне саморазряд, то есть они теряют менее 3% мощности в месяц при 20°C **[11].**

3. Типы аккумуляторов

Два основных типа используемых в настоящее время аккумуляторов:

- Свинцовые аккумуляторы.
- Кадмиево-никелевые аккумуляторы (аккумуляторы с щелочным электролитом).

Кадмиево - никелевые аккумуляторы могут использоваться для энергетических применений

относительно слабо. Высокая стоимость этого типа аккумуляторов (по сравнению с, свинцовые аккумуляторы) ограничивает их использование для мини-и микро-мощности. Накопитель представлен батареями, расположенными последовательно, число которых определило бы желаемое рабочее напряжение и емкость накопителя.

Срок службы аккумуляторов, как правило, зависит от их эксплуатационного состояния, для обоих типов аккумуляторов срок службы составляет 10-15 лет, но одним из важнейших условий является поддержание их состояния зарядки более 50 % **[10]**

a. использование солнечной батареи

Существует три основных применения для аккумуляторов :

- Стартовый аккумулятор.
- Тяговая батарея.
- Стационарная батарея.

Батарея характеризуется не только размерами, количеством элементов и

емкость, но должны соответствовать различным критериям :

Продолжительность разрядки.

- Режим разрядки.
- Пригодность для подзарядки.
- Температура использования.
- Механическая прочность.
- Частота добавления дистиллированной воды.
- Техническое обслуживание.
- Предполагаемый срок службы.



Рисунок I. 3: солнечная батарея

Иногда в требованиях возникает противоречие, требующее компромисса ; это относится к солнечной батарее, для которой требуется производительность тягового аккумулятора и стационарного аккумулятора :

- Тяговый аккумулятор, потому что от него требуется ежедневный цикл разрядки (не всегда с последующим подзарядкой).
- Стационарная батарея, потому что спрошено, что хранит энергия и восстанавливает ее в случае отключения сети, которое будет не-солнечностью.

Влияние различных параметров

Наиболее важными параметрами, воздействующими на скорость химических и электрохимических реакций, являются :

- внешние параметры: температура, давление, время.
- Электрические параметры: потенциал, интенсивность.
- Параметры электрода: характер материала, поверхность, геометрия, состояние

поверхность.

- Параметры раствора: концентрация электроактивных видов, характер растворителя, концентрация электролита.
- Параметр масс передачи: режим (диффузия), концентрация на поверхности электрода.

b. технология хранения

Свинцовые Батареи

- Открытые батареи: не используйте стартовые батареи (автомобили) = саморазряд.

- Открытые батареи скажите \ тяги \ или \ солнечных батарей: легкий обслуживание но крепкий и прочный.

- Закрытые батареи (без обслуживания).

- Электролит гель: лучший срок службы 10 лет при 25°C, хорошее поведение во времени; дорогие.

- AGM (пропитанный электролит): немного более низкий срок службы, 5-7 лет, лучшее соотношение цены и качества.

- Спиральный циклон-AGM чистый свинец: срок службы, эквивалентный Морозу, очень хорошее поведение во времени.

Напряжение в 2, 4, 6, 12V.

- Мощности от 1 до 6000 Ач.

- Хорошая производительность нагрузки при C / 100 или даже C / 1000 **[11].**

Влияние температуры

- Высокая температура: падение срока службы: Срок службы / 2 каждые 10°C :

Гель, 5 лет до 35°.

- Высокая температура: падение срока службы: Срок службы / 2 каждые 10°C :

Гель, 5 лет до 35°.

Батареи ни (NiMH или NiCd)

- Номинальное напряжение 1.2 В 2.4, 3.6, 4.8, 7.2 …
- 2 диапазонов палочки и кнопки NiMH: емкость от 20 до 2000mAh батареи

мощность NiCd (SNCF) : qq 10 или 100Ah.

Влияние температуры :

- температуры: проблема зарядки при отрицательных температурах (часто устраняемая для фотоэлектрических).

- Снижение производительности нагрузки с течением нагрузки: обычно 60% при C / 100 (в зависимости от технологии).

- Интересный диапазон мощности для небольших систем.

- Жесткий компромисс между зарядным током и температурой использования.

- Снаружи: сильный ток, хорошая производительность, но отрицательные время.

- Интерьер: низкий ток > низкая производительность нагрузки**.**

Батареи Li-ion

- Номинальное напряжение 3.6 V.

- Возможности от 0.8 до 3Ah (диапазон телефонов и других носимых устройств).

- Очень компактный / дорогой.

- Жесткий заряд от солнечной панели.

- Очень изменчивые течения.

- Проблемы перенапряжения, которые могут привести к само воспаление.

- Интересные для очень компактных решений, не чувствительных к цене.

- Благодаря отличной защите компенсированная перегрузка при температуре.

- Супе способности.

- Напряжение 2.7 или 5.5 В.

- Емкость до 100F.

- Последние модели с очень низким током утечки.

- Интересные для решений с низкой емкостью, имеющих широкий диапазон

напряжение функций питанием (I Δt = A s = C ΔV).

- Также хорошо защитить от перегрузки **[11].**

1.5.1.c Регулятор

Регулятор обеспечивает две основные функции :

- Защита батарей от перегрузки и глубокого разряда.
- Оптимизация передачи энергии от генератора СП к использованию.

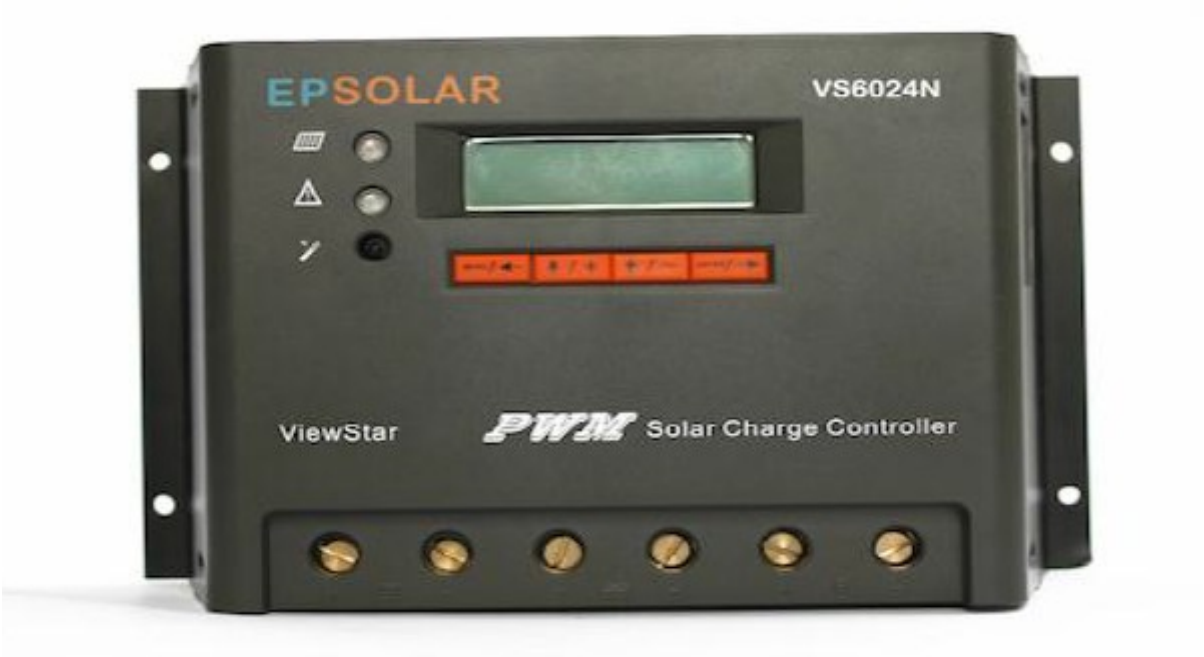


Рисунок I. 4: Регулятор

2. Принцип работы регуляторов

2.a регулятор PMW (Pulse Width Modulation)

Регулятор вставлен между фотовольтайческим полем и батареей. Он состоит из электронного переключателя, работающего в MLI (Modulation de Largeur d'Impulsion) и обратного устройства (диод).

Открытие и закрытие электронного выключателя осуществляется с определенной частотой, что позволяет точно регулировать ток зарядки в зависимости от состояния зарядки.

Когда напряжение батареи ниже предельного напряжения регулятора, переключатель закрыт. Затем батарея заряжается с током, соответствующим солнечному свету. Мы в фазе "bulk".

Когда напряжение батареи достигает заданного порога регулирования, переключатель открывается и закрывается на фиксированной частоте для поддержания среднего тока, вводимого в батарею. Батарея заряжена, мы в фазе"Float" **[12]**



Рисунок 1.5: нагрузка напряжение **[12]**

2.b регулятор MPPT (Maximum Power Point Tracking)

Регулятор нагрузки состоит из высокоэффективного коммутационного преобразователя DC/DC, который обеспечивает три функции :

- Обнаружение максимальной мощности фотоэлектрического поля, пока батарея не заряжена.

- Преобразование DC/DC.

- Регулирование выходного напряжения в зависимости от фазы нагрузки (Bulk, Absorption et Floating) **[12].**

2.c Резюме

Контроллер заряда PMW	**Контроллер заряда MPPT**
Прямая связь поля СП с батареей	Зарядка аккумулятора через понижающий преобразователь напряжения
Номинальное напряжение цепи СП должно быть совместимо с напряжением батареи	Номинальное напряжение цепи СП может быть выше напряжения батареи
Оптимизация энергопотребления при высокой температуре модулей и почти полной зарядке аккумулятора.	Максимальное энергопотребление при низкой температуре модулей и низкой зарядке аккумулятора
Обычно подходит для небольших систем СП < 200Wc	Больше всего подходит для СП > 200Wc мощности
Требуется использование модулей из 36 или 72 ячеек	Возможность использования модулей независимо от количества ячеек
СП-поле с текущим размером (на основе тока зарядки аккумулятора)	СП-поле, рассчитанное на мощность (на основе максимального тока нагрузки х напряжения батареи)
СП-кабель большого сечения и требует распределительной коробки, когда мощность оправдывает это	Возможность освобождения от распределительной коробки в некоторых случаях и уменьшения поперечного сечения кабелей

I.5.d инверторы

Инвертор представляет собой устройство позволяющее преобразовывать постоянный ток, полученный от солнечных батарей в переменный ток.

Постоянный ток, выработанный фотоэлектрической установкой, может использоваться и без преобразования, однако на практике большинство электроприборов и централизованная электрическая сеть используют переменный ток. Именно поэтому инвертор для солнечных батарей практически незаменим **[13].**



Рисунок I. 5: инвертор

1. Основные типы инверторов для солнечных батарей

В зависимости от типа использования инверторы можно разделить на три основных типа:

- Автономные (off grid) – инверторы, не подключенные к внешней электрической сети, предназначены для автономных фотоэлектрических систем;
- Сетевые (on grid) – инверторы, работающие синхронно с централизованной сетью электроснабжения. Кроме своих прямых функций такие приборы обеспечивают регулировку основных эксплуатационных параметров сети: частота напряжения, амплитуда и т.д. В случае сбоя питания инвертор автоматически выключится. Данный тип инверторов подходит для солнечных систем без аккумуляторных батарей. Вся выработанная энергия генерируется в общую сеть по «зеленому тарифу».
- Гибридный (hybrid) – еще называемый «аккумуляторно-сетевой» преобразователь, совмещающий свойства автономных и сетевых устройств. Такой инвертор имеет большое количество настроек для оптимизации работы солнечной системы от общей электрической сети и при наличии аккумуляторных батарей **[13].**

2. Мощность инвертора в зависимости от параметров фотоэлектрической системы

Мощность подбираемого преобразователя зависит от номинальной мощности солнечных батарей (по стороне постоянного тока) и максимальной мощности нагрузки по стороне переменного тока.

В случае небольших фотоэлектрических установок (до 5 кВт) можно обойтись одним инвертором соответствующей мощности. В случае фотоэлектрических систем с большей мощностью следует устанавливать несколько инверторов работающих в каскаде. Это позволит уменьшить риск простоя солнечных панелей в случае выхода из строя одного преобразователя, так же есть возможность анализа работы каждого отдельного прибора и сравнение эффективности каждого из них **[13].**

3. Мощность инвертора в зависимости от мощности нагрузки

Так же пиковая мощность инвертора должна быть не менее чем на 20% — 30% больше чем суммарная мощность нагрузки по стороне переменного тока. Это условие необходимо для обеспечения нормальной работы всех приборов питающихся от аккумуляторных батарей. Поскольку некоторые электрические устройства (компрессоры, насосные установки, электродвигатели) имеют пусковые токи (стартовую мощность), в несколько раз превышающие их номинальное значение (в 2-7 раз). Несмотря на непродолжительный пусковой период, инвертор с недостаточной мощностью не сможет запустить такой прибор. Таким образом, максимальную мощность инвертора (пиковую мощность) необходимо подбирать, учитывая так же пусковые токи подключаемых приборов **[12].**

I. 5. 1.e Нагрузка

Заряд представляет собой различные приложения PV-системы, от простого зарядного устройства до систем перекачки воды. Таким образом, основные приложения:

бытовые применения (электрификация), Телекоммуникации, катодная защита трубопроводов, оборудование для контроля окружающей среды, метеорология, транспорт, использование на море, рекреационная деятельность ,оборудование для обеспечения безопасности и т.д.

Другие более важные области применения в настоящее время находятся на стадии обычной практики, а именно : подача электроэнергии для радио-и телевизионных станций (ТВ), опреснение воды и производство водорода путем электролиза.

Для этих приложений могут потребоваться различные типы питания (постоянное или переменное напряжение). Они различаются по своему дневному, ночному или постоянному использованию в течение дня, а также по своему характеру (постоянная, резистивная, индуктивная или емкостная мощность).

I. 6 Установка фотоэлектрического генератора

I. 6. 1 Ориентация и наклон фотоэлектрического генератора

Важно, чтобы модули были ориентированы на юг, чтобы получать максимальную дневную энергию, независимо от сезона. Для этого магнитный юг можно определить с помощью компаса.

Наклон является вторым важным параметром. Она в основном выбирается в соответствии с профилем потребления в течение года.

Низкий наклон от горизонтали способствует улавливанию солнечной энергии в летнее время.

Значительное отклонение от горизонтали способствует улавливанию солнечной энергии в зимний период и, таким

образом, уменьшает колебания энергии между зимой и летом. С другой стороны, этот наклон требует, чтобы генератор был рассчитан на зимнее потребление, и это обычно приводит к перепроизводству электроэнергии летом

I. 6. 2 Крепление модулей

Установка модулей должна надлежащим образом обеспечивать следующие функции :

- Поддержание ориентации против ветра и других погодных условий, от механических воздействий.
- Защита от загрязнений и нападений с пола.
- Вентиляция модулей для ограничения их прогрева ; производительность модулей снижается при повышении средней температуры ячеек.
- Жесткость всех модулей.

Кроме того, сама система крепления подвержена атмосферным воздействиям и должна быть способна выдерживать их, ее срок службы должен быть не меньше, чем у самих модулей. Модули обычно окружены жесткой рамой из анодированного алюминия, содержащей крепежные отверстия. Для любого типа генератора классическая конструкция состоит из шасси с плоским основанием, которое может содержать крепежные гайки, сами связанные с жесткая арматура (пример : бетонная стяжка).

Кронштейны обычно изготавливаются из анодированного алюминия или нержавеющей стали. Все крепежные болты, как правило, изготовлены из нержавеющей стали.

Структура, получающая опоры, должна :

- Способность выдерживать климатические условия, особенно ветры.

- Обеспечить хорошую вентиляцию модулей : поэтому задняя часть модулей должна быть достаточно чистой, чтобы обеспечить циркуляцию воздуха ;
- Изолировать модули от пола. Рекомендуется использовать минимальное расстояние 0,6-0,8 м между полом и дном модулей

I. 6. 3 Установка аккумуляторных батарей

Аккумуляторы, по своим компонентам, представляют собой элементы, имеющие Ряд опасностей (токсичность, опасность взрыва). Таким образом, их выход напрямую связан с их рабочей температурой (они должны быть вентилируемыми). Поэтому особое внимание следует уделять помещению, где хранятся аккумуляторы, и их установке в этом помещении.

a. Место хранения аккумуляторов

Он должен выполнять следующие функции :

- Изолировать аккумуляторы от непогоды и внешних элементов (дождя, снега, солнца...).
- Обеспечить удобный периодический осмотр аккумуляторов ;
- Быть должным образом вентилируемым, аккумуляторы выделяют газы, которые могут образовывать взрывоопасную смесь.
- Поддерживать температуру окружающей среды как можно ближе к 20 °C и в любом случае в пределах от 0 до 45 °C.

b. установка аккумуляторов

Она должна выполнять следующие функции :

- Изолировать аккумуляторы от Земли.
- Обеспечить легкую проверку уровней и соединений, а также добавление электролита в каждый аккумулятор.

- Обеспечить надежное, простое и короткое электрическое соединение между аккумуляторами.
- Электрически изолировать аккумуляторы от пола.

c. заземление системы

Заземление является одним из способов, которые обычно пропагандируются для предотвращения разрушения части системы молнией.

I. 7 тип фотоэлектрических систем

I. 7. 1 фотоэлектрическая система подключенная к сети

Фотоэлектрическую систему можно установить на участке, подключенном к электросети. Как правило, на домах или предприятиях, которые хотят прибегнуть к форме возобновляемой энергии, которая пользуется хорошим солнечным светом. Огромным преимуществом этого решения является отсутствие батареи, вы больше не храните энергию, когда есть больше, вы вводите его непосредственно в локальную или национальную сеть**[14]**



Рисунок I. 19: схема фотоэлектрической системы, подключенной к распределительной сети электрический **.**

I. 7. 2 автономные фотоэлектрические системы

I. 7. 2.a автономные системы без хранения

Это самая простая система, так как фотоэлектрическая энергия используется непосредственно из панелей. Устройство, работающее от этой системы, будет работать только при наличии света, и если освещенности будет достаточно для достижения требуемой мощности.

Этот тип системы интересен для всех приложений, которым не нужно работать в темноте и для которых потребность в энергии совпадает с присутствием света.

Неудобство этой системы заключается в том, что мы не всегда выигрываем от более высоких вспышек, поэтому нет хранения, поэтому нет восстановления избыточной солнечной энергии

I. 7. 2.b автономные системы с хранилищем

Это наиболее распространенная конфигурация автономных фотоэлектрических систем, которые англоязычные люди называют автономными системами. Набор чаще всего является постоянным током (DC). Что лучше, потому что проще. Но как только вы попадаете в среду обитания, почти всегда есть устройства переменного тока (AC) для питания, потому что они не существуют непрерывно.

Аккумулятор такой системы заряжается днем, и служит « резервуаром » энергии постоянно. Она может без проблем, в любой момент времени, получить ток заряда и зарядить ток разряда различной величины. Поэтому устройства с питанием подключаются к батарее через регулятор заряда. Когда аккумулятор полностью заряжен, он отключает заряд, чтобы

избежать перегрузки, что приводит к потере части энергии, вырабатываемой летом, особенно в нашем климате.

Когда приемник обязательно должен работать с переменным током переменного тока, используется преобразование постоянного/переменного тока (постоянного тока в переменный) в выход батареи. Это не без последствий, в том числе :

- Увеличение стоимости и компактности установки .
- Снижение энергоэффективности (ни один преобразователь не восстанавливает 100%

энергии).

- Риск полного отказа при возникновении проблем с преобразователем, если любой

электрическая установка питается через нее **[15]**

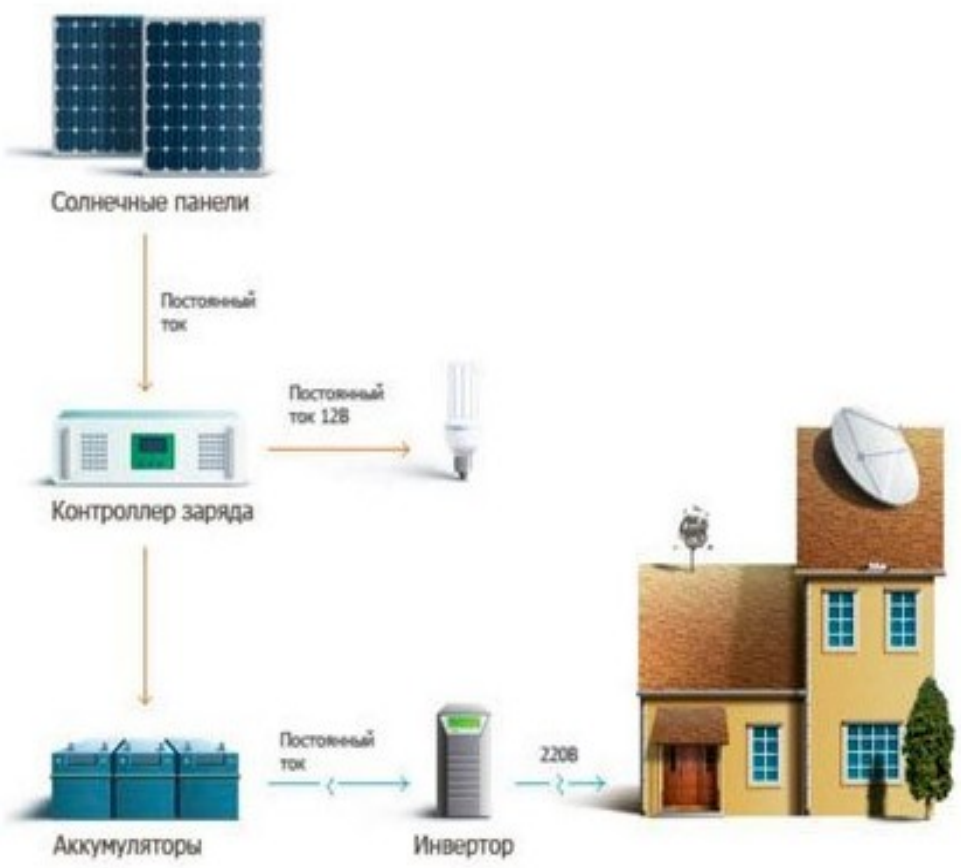


Рисунок I. 20: схема автономной фотоэлектрической системы

Глава II: Расчеты и Калибровки Автономных фотоэлектрических установок

II.1. Введение

В этой главе мы проведем аналитические расчеты автономной фотоэлектрической электростанции и представим результаты моделирования электростанции с помощью программного обеспечения PVSYST. Затем интерпретируются результаты моделирования.

II.2. Идентификация сайта

Мы предлагаем вам заправить префектурный регион боке . Наш сайт находится в камсаре на дороге Камсар-боке. Фотоэлектрическая установка должна быть установлена на земле. Поэтому площадь, занимаемая нашим полем, будет считаться наиболее важным параметром при калибровке. мы получили земные координаты нашего участка :

Широта : 10°39’ Северной

Долгота: 14°37’ восток

На высоте 5 м

Программного обеспечения PVSYST найдено значение: Albedo: 0, 2

II.3. Оценка энергетической потребности сайта

Чтобы рассчитать нагрузку на дом, мы возьмем ситуацию дома, для расчета нагрузки

Расположение дома

Потребители	**количество**	**единичная мощность (Вт)**	**суммарная мощность (Вт)**	**срок службы (ч)**	**средняя дневная энергия (Втч/д)**
экономичная лампа	6	15	90	5	450
телевизор	2	85	170	5	850
холодильник	1	90	90	10	900
электрическая печь	1	1000	1000	1,5	1500
компьютер	2	500	300	3	900
кондиционер	1	1000	1000	3	3000

воздуха					
			2650 Вт		7600 Вт.ч/день

Таблица II.1: ежедневное потребление электрических нагрузок

Общая мощность дома составляет 2650 Вт.

Ежедневное потребление энергии в доме составляет 7600 ВТ / день.

II.4. Исследование случая a: исследование дома, работающего на одном поле

- **Особенности панели солнечных для использования для установки**

Электрические характеристики используемых панелей солнечных батарей, которые относятся к программному обеспечению PVSYST :

Модель **Yingli_YL220P_29b. PAN** :

Мощность максимальная: Pmax= 220W.

Максимальное напряжение тока: Umax= 24V.

Максимальный ток : Imax= 9,16 A.

Ток короткого замыкания Icc= 9,75 A.

II.4.1.a. Расчет количества панелей

- **Пиковая мощность установки**

Пиковая мощность устанавливаемых панелей зависит от иррадиации места установки.. Ее вычисляют в

применяя следующую формулу :

$$P_п = \frac{E_p}{I_r k}$$

$P_п$ - Пиковая мощность W. Крит

E_p - энергия произведенная в день (Вт.ч)

I_r - среднегодовое ежедневное иррадиация кВт.ч/m^2 в день

Относительно среднего облучение во Франции и в летний период (что соответствует использованиюю эта установка)

I_r = 5 кВтч/$м^2$.день

k - :Корректирующий коэффициент, этот коэффициент учитывает :

* Неопределенность погоды.

* Неизмененный наклон модулей в зависимости от сезона.

• От точки работы модулей.

* Средняя эффективность заряда / разряда батареи (90%).

• Эффективность регулятора (95%).

* Потери в кабелях и соединениях для систем с батареей.

K обычно составляет от 0,55 до 0,75. Значение, часто используемое в расчетах системы с батареей, равно k=0,65.

$$P_{П}= \frac{7600}{0,65*5}= 2338,5 \text{ Вт.к}$$

- **Расчет количества панелей :**

$$N_{P}= \frac{P_{П}}{P_{max}}$$

N_{P} - количества панелей

$$N_{P}= \frac{2338,5}{220}= 10,6$$

P_{max}- Мощность максимальная

так что мы берем $N_{P} \approx 11$ панели

Сила поля между 2kВт и 10kВт, рекомендуемое напряжение U=48В.Электростанция будет состоять из одного поля из 11 панелей, установленных следующим образом :

- Количество панелей в серии :

$$N_{C}= \frac{U_{❑}}{U_{B}}$$

$U_{❑}$ - напряжение поля

U_{B} - напряжение батареи

$N_C = \frac{48}{24} = 2$ панели в серии

- Количество параллельных ветвей :

$$N_C = \frac{N_П}{N_C}$$

$N_П$ – КОЛИЧЕСТВО ПАНЕЛИ

$N_C = \frac{11}{2} = 5{,}5$ N_C - панели в серии

Так что нам нужно будет использовать: 2 панели в серии и 6 панелей параллельно, мы находим

$N_П = 6*2=12$ панели

Поэтому нашему фотоэлектрическому полю потребуется 12 фотоэлектрических панелей.

II.4.1.b. Определение размера системы хранения

Выбор аккумуляторов и их емкость

Выбор свинцовых накопителей сводится к следующим событиям:

- ✓ Хорошее освоение технологий.
- ✓ Хорошее соотношение: качество / цена.
- ✓ Хорошая выдержка при внешних температурах.
- ✓ Эффективность более 90%.

Чтобы продлить срок службы, следует избегать глубокого разряда и поддерживать заряд батареи при их хранении.

Для нормального использования в Гвинее можно допустить автономию от 3 до 4 дней. Характеристики используемых

солнечных батарей, выявленные в программном обеспечении PVSYST :

Модель **Electrona_3Q14.BTR** :

Батареи свинцово кислотные, напряжения U = 12В и 219 А.ч емкости каждая что увеличивает общую энергию батареи будет :

$$E_{единица} = 12В*219А.ч = 2628\ В.ч$$

В нашей работе требуется автономность 4 дня, поэтому запас энергии в наборе аккумуляторов должен быть равен: общая дневная энергия 4 дня.

$$N_{акк} = \frac{E_{П} \times 4}{E_{единица}}$$

$N_{акк}$ – количество аккумулятор

$$N_{акк} = \frac{7600 \times 4}{2628} = 11{,}56$$

так что мы берем: $N_{акк} = 12$ аккумуляторов.

II.4.1.c. выбор регулятора нагрузки

Сила поля между 2kW и 10kW, рекомендуемое напряжение

U = 48 В.

$$P_П = N_П \times P_{макс}$$

$$P_П = 12 \times 220 = 2640 \text{ Вт}$$

$$I_{макс} = \frac{P_П}{U_{\square}}$$

$$I_{макс} = \frac{2640}{48} = 55$$

$$I_{макс} = 55 \ A$$

II.4.1.d Определение размера инвертор

Характеристики используемого инвертора должны быть совместимы с установкой с напряжением U = 48В, потребляемая мощность 2,65 кВт.

Мы возьмем cos θ = 0,8 и sin θ = 0,6 для калибровки.

Таким образом, реактивная мощность равна :

$$Q = P*tg\alpha$$

$$Q = 2,65*(0,6/0,8) = 1,98 \text{ kVar}$$

полная мощность сайте :

$$S=(P^2 +Q^2)^{1/2}$$

$$S=[(2,65)^2+(1,98)^2] =3,30 \text{ kVA}$$

Поэтому мы используем инвертор **SMA SUNNY BOY 3800** со следующими характеристиками :

Выходная мощность : 4000W.

Входное напряжение : 208V и 480V.

Выходное напряжение : 220/230В.

Входной ток: 2.15 А.

Максимальная доходность: 94,7%.

II.4.1.e. выбор кабелей

1. Расчет выходного тока панели при номинальной мощности :

$$I = \frac{P_{макс}}{U_{макс}}$$

$$I = \frac{220}{24} = 9{,}16 \text{ A}$$

Определение сечений проводов между панелями и корпусом разъема :

$$\Delta U = 48 \times 0{,}02 = 0{,}96 \text{ V}$$

Итак: $R_{макс}$ линии : $R_{макс} = \frac{0{,}96}{9{,}16} = 0{,}1\Omega$.

сечение кабеля :

$$S = \rho_{cu} . \frac{L}{R} = (1{,}6.10^{-8} \times 20)/0{,}1 = 3{,}2 mm^2$$

Что соответствует нормализованному разделу : $S = 4mm^2$

2. Расчет тока между корпусами и инвертором :

Сила поля между 2kW и 10kW, рекомендуемое напряжение U = 48V.

Пиковая мощность фотоэлектрического поля :

$$P_{П} = N_{П} \times P_{макс}$$

$$P_{П} = 12 \times 220 = 2640 \text{ Вт}$$

$$I_{макс} = \frac{P_{П}}{U_{\square}}$$

$$I_{макс} = \frac{2640}{48} = 55\text{A}$$

Определение сечения проводов между корпусом разъема и инвертор :

$$\Delta U = 48 \times 0{,}02 = 0{,}96\text{V}$$

Итак: $R_{макс}$ линии : $R_{makc} = \frac{\Delta U}{I}$

$$R_{makc} = \frac{0{,}96}{55} = 0{,}01\Omega.$$

сечение кабеля:

$$S = \rho_{cu}.\frac{L}{R} = (1{,}6.10^{-8} \times 20)/0{,}01 = 32\text{mm}^2$$

что соответствует сечение проводящей : S= 35mm^2

3.Расчет тока, протекающего между батареями и инвертором, когда ивертор расходует свою номинальную мощность :

Сила поля между 2kW и 10kW, рекомендуемое напряжение

U = 48В.

$$I_{макс\ \ аккумулятор} = \frac{P_{макс\ \ инвертор}}{U_{аккумулятор}}$$

$$I_{макс\ \ аккумулятор} = \frac{4000}{48} = 83{,}33\ \text{A}$$

Определение сечения проводников между парком батарей и инвертором :

$$\Delta U = 48 \times 0{,}02 = 0{,}96\text{V}$$

Итак: $R_{макс}$ линии : $R_{makc} = \frac{\Delta U}{I}$

$$R_{makc} = \frac{0{,}96}{83{,}33} = 0{,}01\Omega.$$

сечение кабеля:

$$S = \rho_{cu}.\frac{L}{R} = (1{,}6.10^{-8} \times 8)/0{,}1 = 12{,}8\text{mm}^2$$

Что соответствует нормализованному разделу : $S = 16\text{mm}^2$

II.4.1.f. поверхность фотовольтаического поля

Длина используемой панели: 1640 mm.

Ширина панели : 992 mm.

Сечение панели: $S_m = 1{,}640 \times 0{,}992 = 1{,}627\text{m}^2$.

Итак : общая площадь, занимаемая всеми панелями :

$$S_T = N_П \times S_m$$

$$S_T = 12 \times 1{,}627 = 19{,}524 \text{mm}^2$$

II.5. Моделирование и результаты с программным обеспечением PVSYST

II.5.1. Введение

С целью изучения производительности изолированной фотоэлектрической системы с батареей. Моделирование системы осуществлялось с помощью программного обеспечения PVSYST, разработанного Женевским университетом с целью определения поведения системы после ее базы данных с географическим местоположением, а также технических параметров различных компонентов. Это программное обеспечение, изучает и измеряет изолированные системы с батареями или подключены к сети.

Поэтому в рамках нашей работы было предложено изучить изолированную систему с батареями для питания нашего участка, который находится в Боке.

В этой части приведены данные сайта и технические параметры, на которых основано программное обеспечение для измерения нашей изолированной системы с батареями.

II.5.2. Данные сайта

II.5.2.a. географическое положение

Местоположение				
Название места	Боке			
Страна	Гвинея	Регион		Африка
Географические координаты				
				Движение солнца
	десятичный знак	град. мин.		
Широта	10.39 [*]	10	23	(+ = Север, - = Южное полушарие)
Долгота	14.37 [*]	14	22	(+ = Восток, - = к западу от Гринвича)
Высота	5	м над уровнем моря		
Часовой пояс	1.0	соответствует средней разнице		
				Декретное время - Солнечное время = 0ч 3м

Диаграмма II.1 : географическое Положение боке **[16].**

II.5.2.b. Данные о погоде

мы получили метеорологические данные о температуре и месячном облучении места нашего участка.

Место Боке (Гвинея)

Источник данных: Meteonorme 7.1, Sat=100%

	Излучение полное вт/м^2	Рассеяние вт/м^2	Температура °C	Скорость ветра м/с
Январь	246.1	71.1	24.3	3.39
Февраль	255.8	96.2	27.8	3.80
Март	261.8	112.9	31.5	4.00
Апрель	266.9	118.4	33.7	3.29
Май	257.5	116.7	33.4	3.29
Июнь	239.0	116.1	30.3	3.40
Июль	213.9	122.9	28.5	3.09
Август	228.0	121.9	26.7	2.50
Сентябрь	225.9	116.0	27.6	2.50
Октябрь	251.5	100.1	29.3	2.49
Ноябрь	256.0	67.3	27.6	3.11
Декабрь	243.0	61.6	25.2	3.20
Год	245.4	101.8	28.8	3.2

Требуемые данные

- ✓ Полное горизонтальное излучение
- ✓ Средняя внешняя температура

Дополнительные данные

- ✓ Рассеянное горизонтальное излучение
- ✓ Скорость ветра
- o Единицы излучения МДж / м^2. день
- o МДж / м^2. м/с
- Вт / м^2
- o Индекс ясности Кт кВтч / м^2. м/с

- кВтч / м^2. день

Диаграмма II.2: погодные данные Боке **[16].**

Из таблицы на рис.2, можно сделать вывод, что ежегодное глобальное солнечное излучение Боке составляет 205,7 Вт / м^2, при температуре окружающей среды 14 °C, значение диффузного излучения 122,6 Вт / м^2.

II.5.3. Параметры Солнца

II.5.3.a. высота солнца

Для техников Гелиос, определение дня с астрономической точки зрения, это период между восходом и заходом солнца, в течение которого, солнце встает, пройдя путь до достижения максимальной высоты в полдень (12: 00) истинное солнечное время, в этой точке он достигает своего максимума, и наша Солнечная система достигает своей максимальной эффективности.

После этой фазы он медленно опускается до сна с уменьшением

излучение излучается из-за положительных значений затенения в небе, что вызывает снижение производительности системы, находясь ближе к сну.

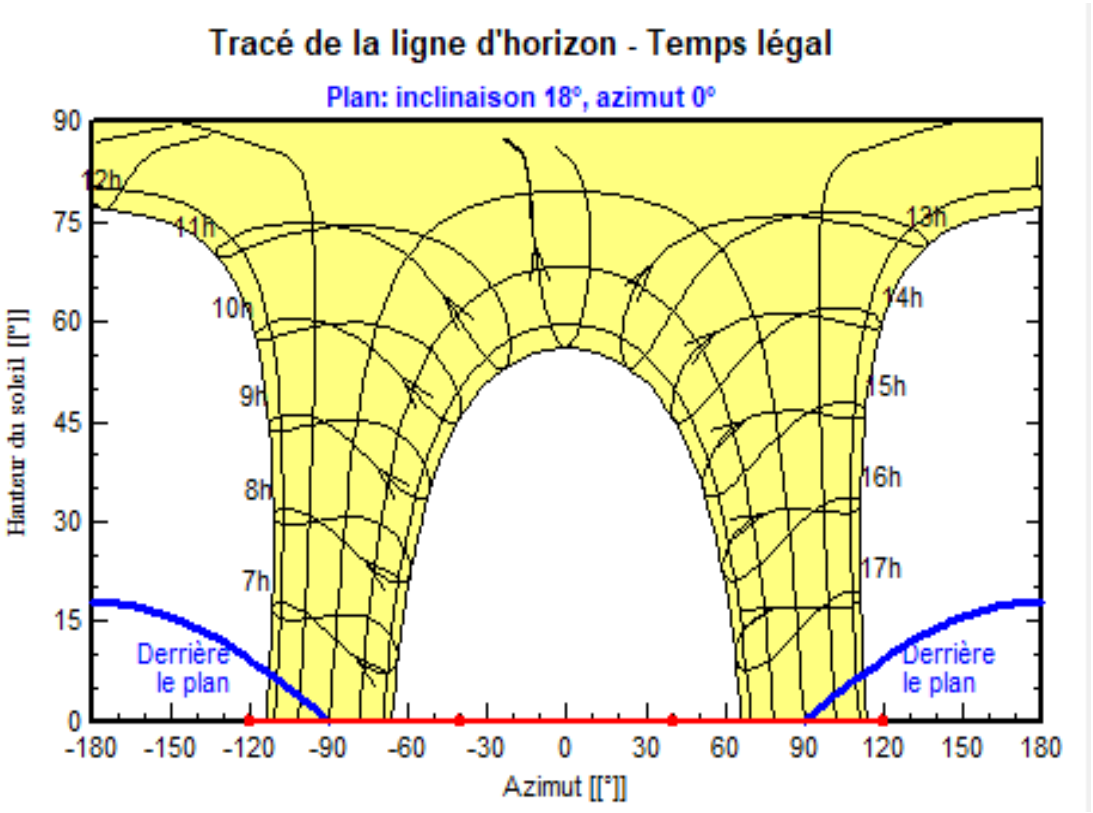


Диаграмма II.4: траектория от Солнца до Боке **[16].**

II.5.4. Ориентация

II.5.4.a. фиксированная наклонная плоскостная ориентация (18°)

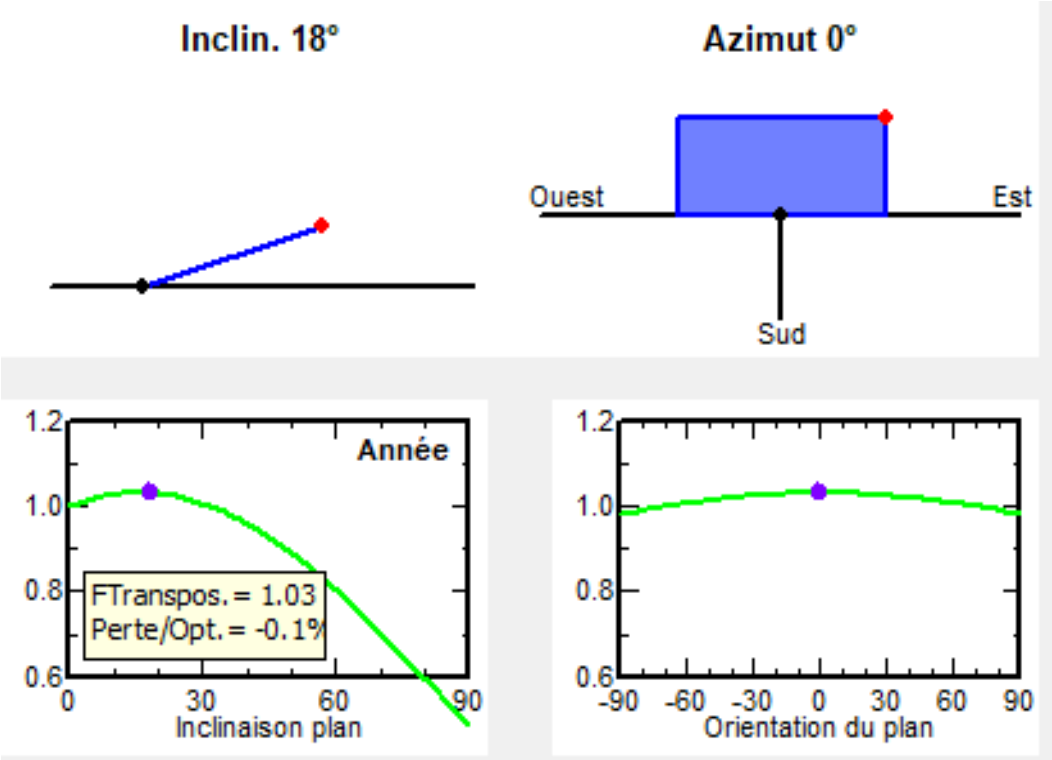


Диаграмма II.5: определение угла наклона фиксированной наклонной плоскости для нашего сайта **[13] .**

На рисунке II.5, мы можем наблюдать углом наклона наших панелей необходимых для солнца для того чтобы упасть на

принимающую поверхность как остаться вверху больше времени и соответственно дать оптимальную продукцию поля, мы позволяем принять максимальное преимущество солнечного света во время дня.

Эти значения были определены для ежегодной оптимизации и пренебрегая всеми потерями.

II.5.5. Оценка потребления электрических нагрузок для объекта

Мы должны оценить спрос на энергию нагрузки путем расчета среднесуточного потребления каждого устройства для домов в целом на этом участке.

Суточное потребление

Число	**Прибор**	**Мощность**		**Ежедневное пользование**		**Почасовое распределение**	**Суточная энергия**
6	Электрическая лампочка	15	Вт/ламп	5.0	ч / день	Отрегулируйте часы	450 ватт-час
2	Телевизор	85	Вт/ приб.	5.0	ч / день	Отрегулируйте часы	850 ватт-час
1	Холодильник	90	Вт/ приб.	10.0	ч / день	Отрегулируйте часы	900 ватт-час
0	Холодильник /морозильная камера	0.00	кВтч/день	0.0	ч / день		0 ватт-час
1	Электрическая духовка	1000.0	Вт сред.	1.5	ч / день	Укажите часы	1500 ватт-час
2	Компьютер	150	Вт/ приб.	3.0	ч / день	Укажите часы	900 ватт-час
1	Кондиционер	1000	Вт/приб.	3.0	ч / день	Укажите часы	3000 ватт-час
Резервные потребители		0	Вт общ	24 ч/день			0 ватт-час

? Информация о приборах **Общее суточное потребление** **7600 ватт-час/день**

Общее месячное потребление **228.0 кВт.ч/день**

Определение потребления по

- **Годам**
  - **Временам года**
  - **Месяцам**

Использование по выходным или еженедельное
Использовать только в течение 7 дней в неделю

Диаграмма II.7: предварительная калибровка энергии ежедневного использования с помощью программного обеспечения PVSYST **[16]**

II.5.6. Результаты, полученные с помощью программного обеспечения PVSYST

Выберите модуль солнечных батарей

Все модули		Сортировать модули по	● мощности	○ технологии	
Все производители	220 Вт 24 В	Si-poly	YL220P-29b	Yingli Solar	Производитель 200
Максимальное число модулей	12	Напряжение калибровки:	Температура mpp (60°C)	24.3 В	
			Voc (-10°C)	41.1 В	

Выберите режим управления и контроллер

∨ Универсальный контроллер			Все производители		
Максимальный ток заряда-разряда					
режим функционирования					
○ прямое подключение	MPPT 360 Вт	48 В	58A	7A	Универсальный контроллер с MPPT-преобразователем
● MPPT преобразователь	Рабочие параметры стандартного контроллера по умолчанию будут корректироваться в соответствии со свойствами системы на тот момент.				
○ преобразователь постоянного тока					

MPPT преобразователь питания

Конструкция панели солнечной батареи			
Количество модулей и строк			
должно быть:			
мод. в серии	3	∨ без ограничений	
число строк	4	∨ между 3 и 4	
Число модулей	12	Площадь	20 м^2
Параметры работы:			
Температура mpp (60°C)	73 В		
Температура mpp (20°C)	89 В		
Voc (-10°C)	123 В		
Плоскость иррадиации	1000 Вт/м^2		
Ток (STC)	30.5 A	Максимальная полезная мощность при 1000 Вт / м^2 и 50°C	2.3 кВт

Ток КЗ (STC)	33.1 A		

Последовательность выполнения операций

Предложения по предварительным измерениям основаны на ежемесячных данных о погоде и определении потребностей пользователя.

1.Предварительные измерения	Определите желаемые условия предварительного измерения [Автономность LOL, напряжение батареи]
2. Хранение	Определите батарейный блок (флажки по умолчанию будут приближаться к предварительному измерению)
3. Конструкция панели солнечной батареи	Проектирование PV Array (модуля PV) и режима управления. Рекомендуется начать с универсального контроллера.
4. Резервное копирование	Определите возможный генератор

Укажите комплект батарей

Сортировать батареи по	● напряжению	○ мощности	○производителю		
Все производители	12 В	219 А.ч	pb Open Start	3Q1- Starting	Electrona
Pb acide					
4	∨ батареи в серии		Число батарей	12	
3	∨ батареи параллельно	Число элементов	12		

Напряжение батареи 48 В

Общая емкость 657 А.ч

Запас энергии [80% DOD) 25,2 кВт ч

Общая масса 0 кг

Число циклов при 50% DOD 533

Общая накопленная энергия за время работы от батареи 9330 кВтч

Диаграмма II.8: результаты, полученные с помощью программного обеспечения PVSYST **[16].**

II.5.7. Калибровка всей системы

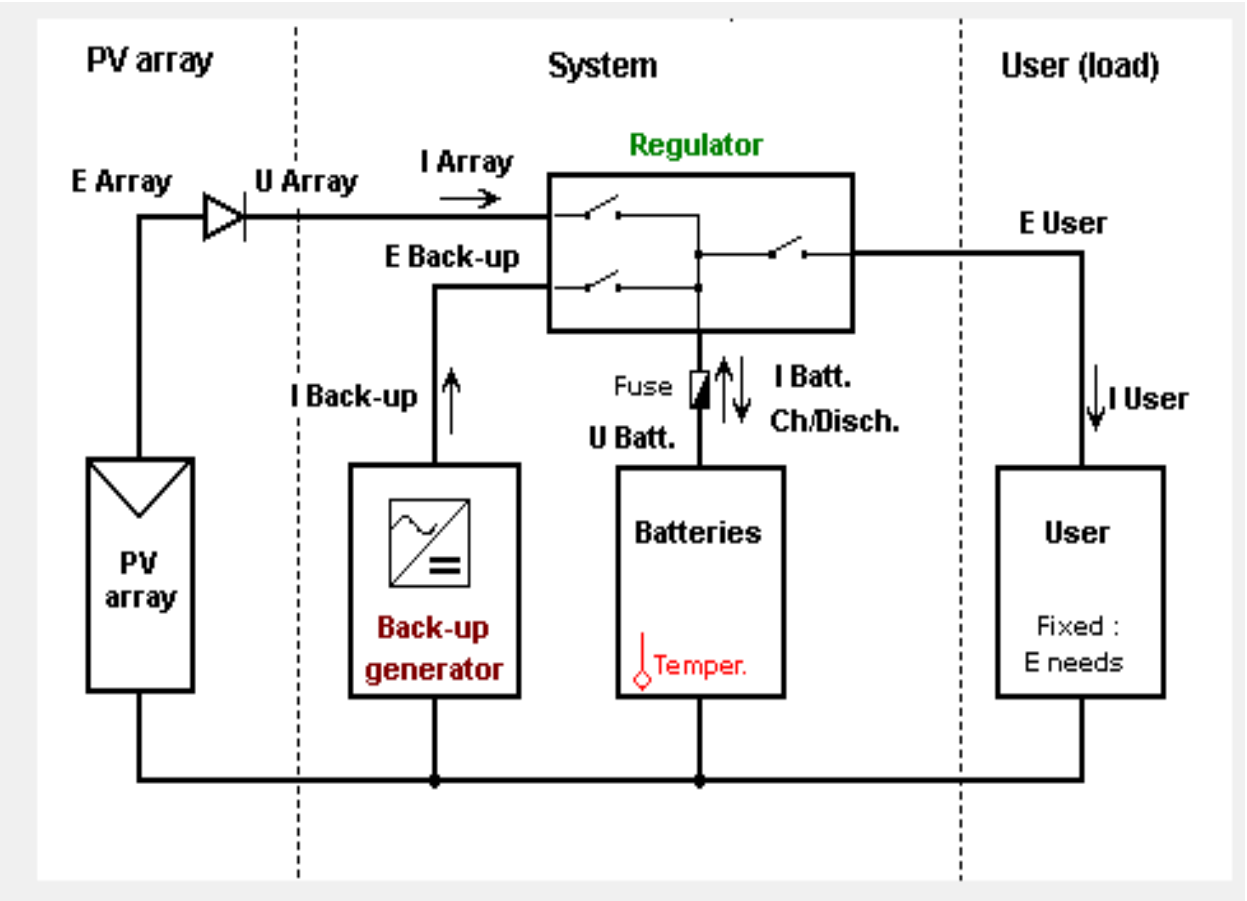


Диаграмма II.9 : схематическое Изображение фотоэлектрической системы **[13]**

II.6 Результаты моделирования и обсуждение

Основные результаты моделирования PVSYST будут представлены в виде графиков и таблиц, а затем все эти результаты будут обсуждаться. Также будет обсуждаться целесообразность системы в целом.

II.6.1 солнечная энергия доступна

На рисунке показано, что доступная солнечная энергия достигает максимального значения (3400kWh) в летнее время (Июль-Август), в то время как минимальное среднее значение обычно низкое в зимнее время (декабрь-январь).

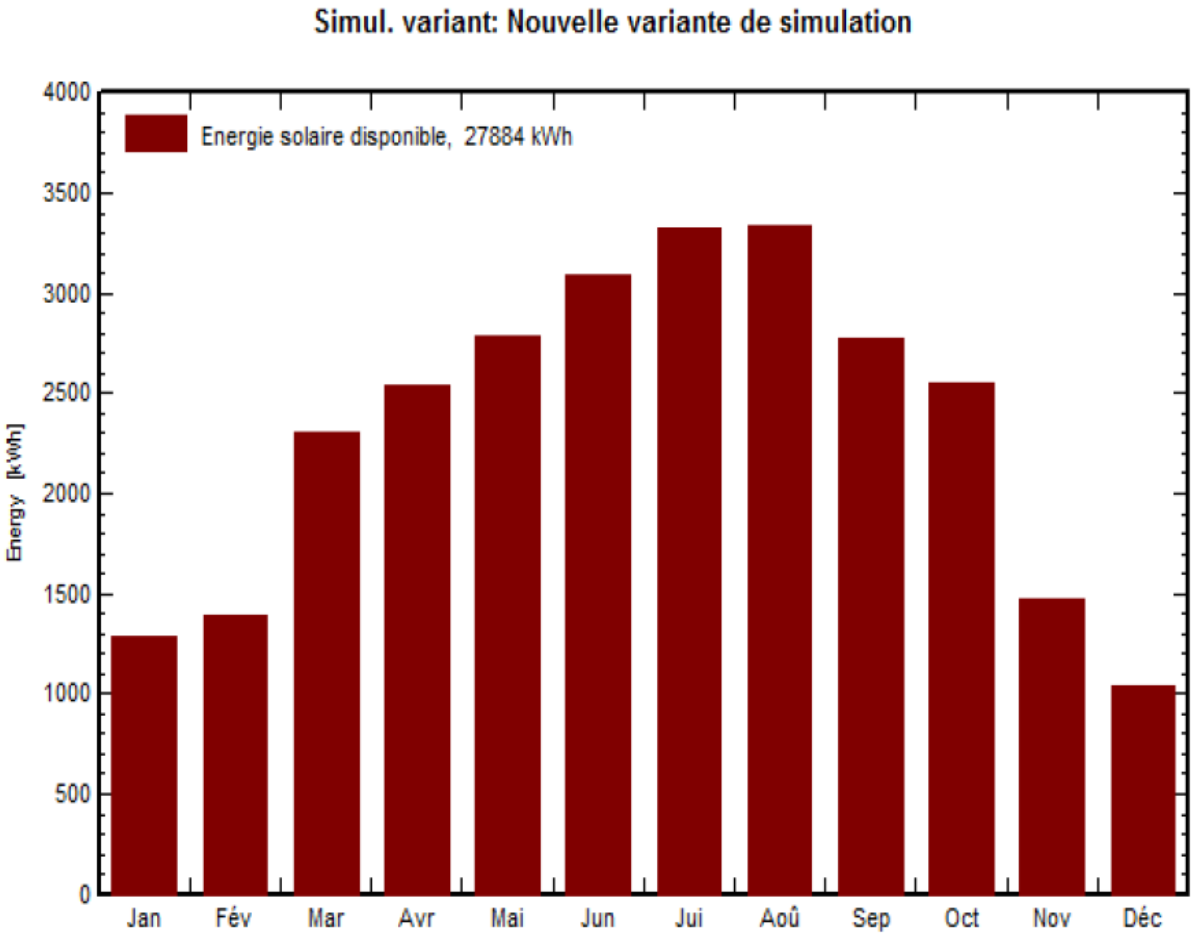


Диаграмма II.10 : солнечная Энергия доступна **[13] .**

II.6.2 вход / выходная схема

Диаграммы ввода / вывода включают выход системы на основе входного облучения. В идеале, поглощение фотогальваники должно увеличиваться линейно с облучением в любое время, чтобы продемонстрировать оптимальное использование облучения в таблицах. Схема ввода / вывода позволяет получить представление о том, как работает система, и сразу дает ей указания на неэффективные дни. График ввода / вывода должен быть как можно более сильным, подразумевающим благотворную долю поглощения солнечной энергии, другими словами, хорошую

эффективность модуль. Ось X представляет собой общее падающее излучение на м^2 в день (кВтч / м^2.day), а y-ось указывает энергию, впрыскиваемую в сеть (кВтч / сутки).

Все точки, есть 365 из них на диаграмме, представляют собой среднее падающее облучение каждого дня и соответствующее поглощение матрицы.

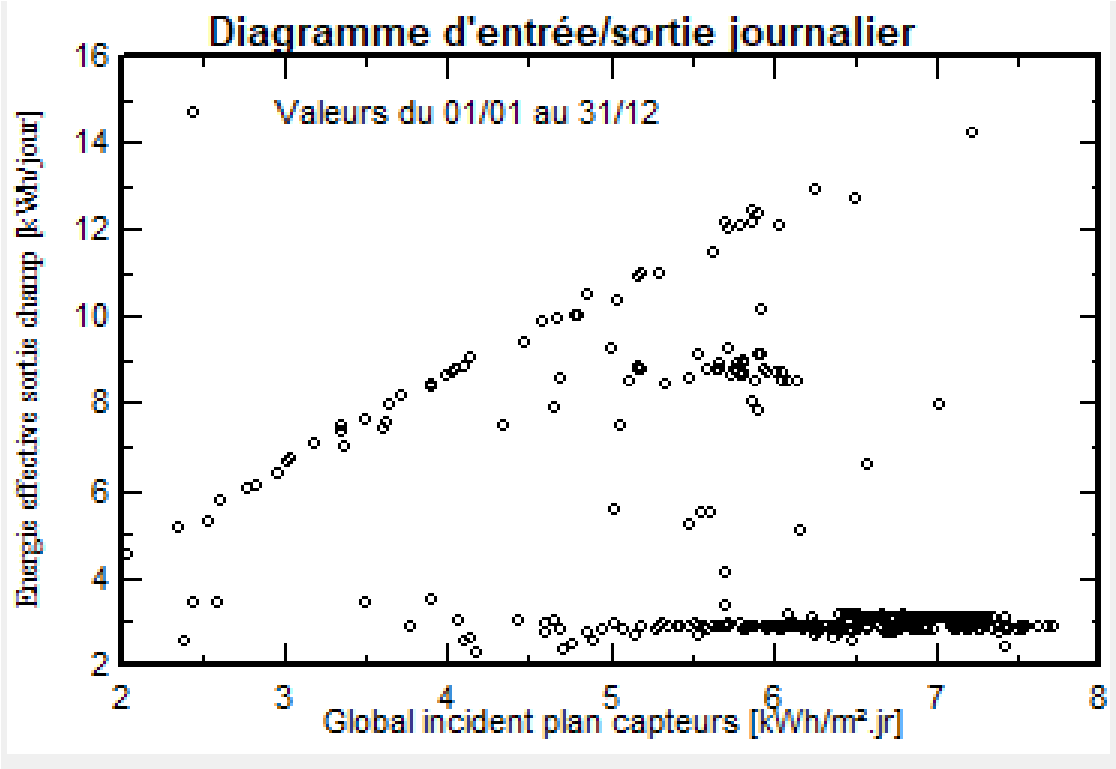


Диаграмма II.10 : вход / выходная схема**[16] .**

Схема ввода / вывода для системы иллюстрирует хорошо функционирующую и эффективную систему, обозначенную большинством точек, удерживаемых на самой крутой линии. Есть, однако, несколько дней, которые отличаются от тренда, но основная часть дней лежала на от линейной.

II.6.3 Потери

Что касается потерь, то в моделировании реализуются значения потерь по умолчанию, содержащие потери инверторов, фотоэлектрических модулей и других компонентов системы. Однако в систему могут быть добавлены и другие потери. Примером этого являются потери дезадаптации, связанные с неравномерным форматированием матрицы. Мы также можем добавить дополнительные потери проводки. Тем не менее, он был выбран, чтобы остаться с потерями по умолчанию, потому что исследования показывают, что они очень тщательно подобраны и реалистичны, а также на них не должно влиять тень.

Диаграмма на рисунке II.13-диаграмма потерь, показывает энергии на разных уровнях системы, с оценкой потерь на каждом этапе.

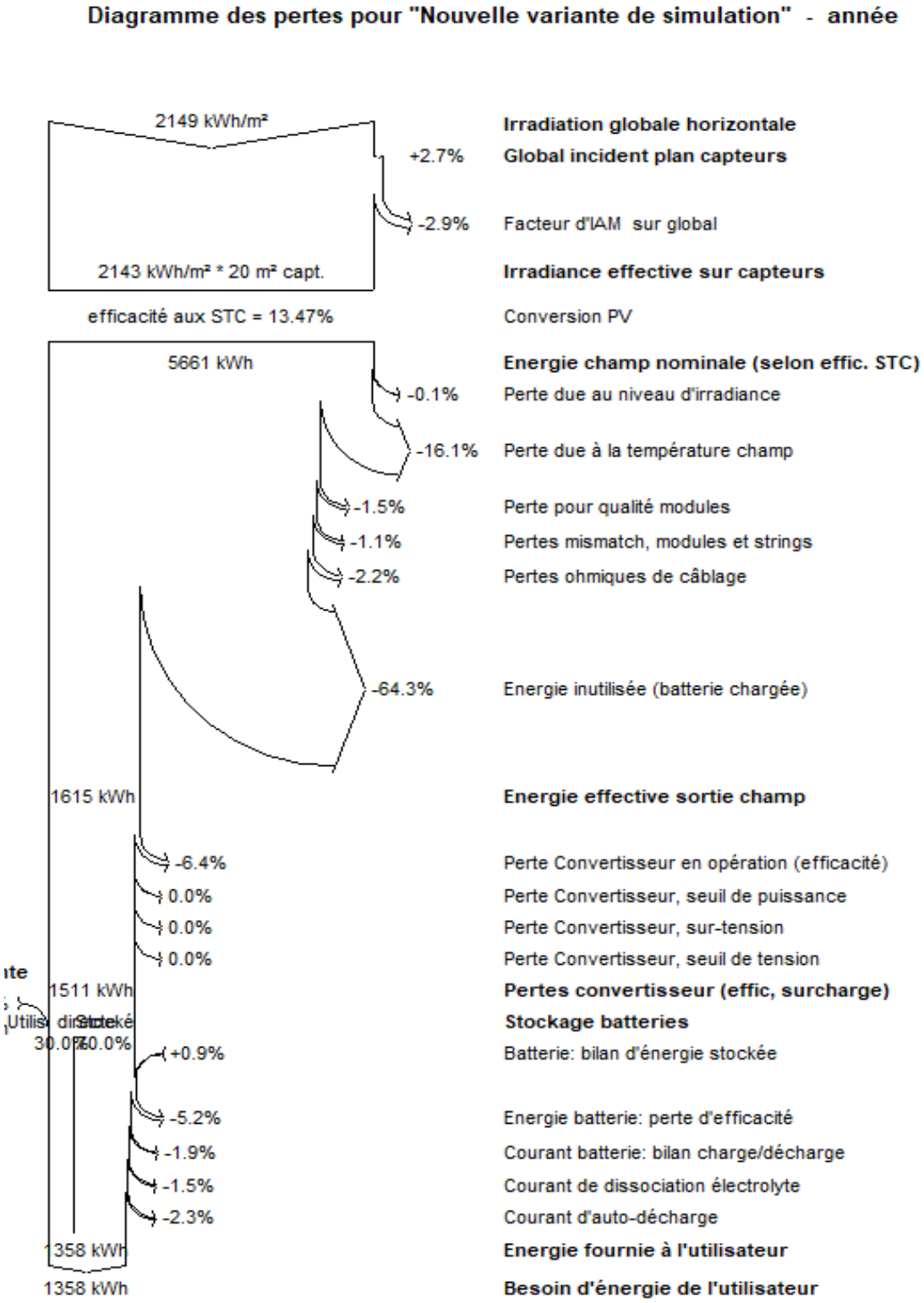


Диаграмма II.13 : Диаграмма потерь **[13]**

Взглянув на рисунок II.13, мы понимаем, что есть много способов взглянуть на потери в отношении фотоэлектрических систем. Мы можем, например, посмотреть на общую энергию, достигающую фотоэлектрических модулей, или избежать принятия

эффективности модулей во внимание. В том числе потери из-за модуля неэффективность не очень распространенная вещь, чтобы сделать, как фотоэлектрические модули, как правило, имеют низкую степень эффективности. Рисунок III.14 показывает нам, что таблица номинальная энергия для системы 5661 кВтч и энергия, подаваемая пользователю 1511 кВтч. Это означает потерю 39,71%. Другим интересным фактором является потребляемая пользователем энергия (нагрузка), которая составляет 763,2 кВтч.

II.6.4. Стандартизированная продукция

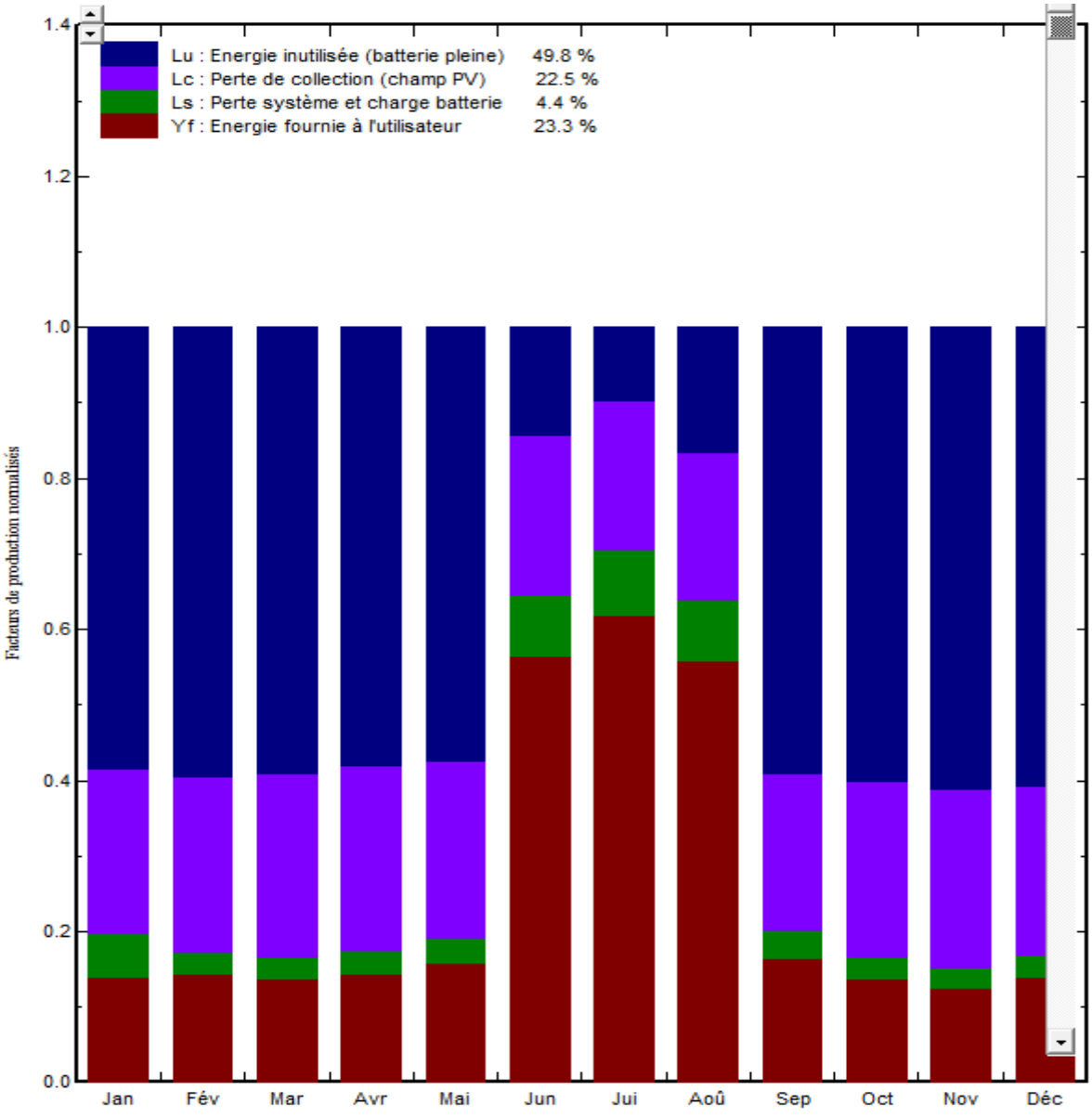


Диаграмма II.14: диаграмма стандартизированной продукции

Потери массива и потери системы одинаковы в течение года, что не очень удивительно, что модули одинаковы и что нет тени мешают системе. Красные полосы, указывающие на энергию, произведенную и является самым высоким в июне, июле и августе. Месяцы с низкими производственными потерями намного ниже Для месяцев с низким производством, чем для других месяцев, поскольку нагрузки поставляются непосредственно из сетки.

II.6.5 результаты моделирования параметров

Изолированная система: параметры моделирования					
Проект	ali badra				
Географическое местоположение	Боке		Страна	Индия	
Координаты	Широта	10.39* N	Долгота	14.37* E	
Время определено как	Декретное время	Часовой пояс TU+1	Высота над уровнем моря	5 м	
	Альбедо	0.20			
	Боке	Meteonorme 7.1, Sat=100% - Синтетический			
Вариант моделирования:	Новый вариант моделирования				
	Дата моделирования 23.05.20 в 5 ч. 36				
параметры моделирования	Тип системы	Изолированная система с батареями			
Датчик плоскости ориентации	Наклон	18°	Азимут	0*	
Используемые модели	транспозиция	Перес	Распределение	Перес, Метеонорм	
Потребности потребителя	Домашнее пользование	Сезонная модуляция			
	среднее	3,7 КВтч/день			
Характеристика коллекторного поля					
Модуль солнечной батареи	Si-poly	модель	YL220P-29b		
Оригинальная база данных системы PV		производитель	Yingli Solar		
Число модулей PV		В серии	3 модуля	В параллели	4 цепи
Общее число модулей PV		Число модулей	12	Мощность блока	220 Вт
Общая напряженность поля		Номинальная (STC)	2640 Вт	В условиях эксплуатации	2343 Вт (50°C)
Характеристика полевой функции (50°C)		U mpp	77 В	I mpp	30 А
Общая площадь		Площадь модуля	19,6 м^2	Площадь клеточная	17,5 м^2
Параметры системы	Тип системы	Изолированная система			
Батарея	модель	3Q14-Starting			
	производитель	Electrona			
Характеристики аккумуляторной батареи	количество единиц	4 в серии x 3 в параллели			

	напряжение	48 В	Номинальная мощность	657 А.ч.	
	Разряд: мин. SOC	20.0 %	накапливаемая энергия	25.2 кВтч	
	температура	Фиксированная (30°C)			
регулятор	модель	Универсальный контроллер с M PPT преобразователем			
	технология	M PPT преобразователь	Коэффициент температуры	-5.0 мВ/*C/элем	
преобразователь	Максимальная эффективность и EBPO	97,0 / 96,0%			
Пороги регулирования батареи	предельный уровень заказа согласно	расчету SOC			
	Заряд	SOC = 0,92 / 0,75	то есть приблизительно 54.1/50.1 В		
	Разряд	SOC = 0,20 / 0,45	то есть приблизительно 47.2/48.9 В		
Коэффициенты потерь фотоэлектрического поля					
Факторы потери тепла	Uc (const)	20.0 Вт/м^{2}K	Uv (vent)	0.0 Вт/м^{2}K / м/с	
Омическая потеря проводки	глобальное поле	43 МОм	Потери фракции	1.5% при STC	
Потеря серийного диода	падение напряжения	0.7 В	Потери фракции	0.8 % при STC	
Потеря качества модуля			Потери фракции	1.5%	
Потеря модулей «несоответствия»			Потери фракции	1.0% при MPP	
Потеря строк «несоответствия»			Потери фракции	0.10 %	
Ударный эффект. Конфигурация ASHRAE	IAM = 1 – bo (1cos i-1)		параметры	0.05	

Nouvelle variante de simulation

Bilans et r|sultats principaux

	GlobHor kWh/m|	GlobEff kWh/m|	E Avail kWh	EUnused kWh	E Miss kWh	E User kWh	E Load kWh	SolFrac
Janvier	183.1	208.3	432.5	328.7	0.000	79.1	79.1	1.000
F|vrier	171.9	184.3	378.3	297.6	0.000	71.5	71.5	1.000
Mars	194.8	194.7	394.6	312.0	0.000	72.6	72.6	1.000
Avril	192.2	179.0	363.2	283.1	0.000	70.3	70.3	1.000
Mai	191.6	168.0	346.4	263.5	0.000	72.6	72.6	1.000
Juin	172.1	147.2	301.3	57.2	0.000	228.0	228.0	1.000
Juillet	159.2	138.8	288.5	36.5	0.000	235.6	235.6	1.000
Ao|t	169.6	154.0	322.2	69.7	0.000	235.6	235.6	1.000
Septembre	162.6	156.9	333.3	252.4	0.000	70.3	70.3	1.000
Octobre	187.1	194.9	401.1	318.5	0.000	72.6	72.6	1.000
Novembre	184.3	207.2	422.0	342.2	0.000	70.3	70.3	1.000
D|cembre	180.8	210.0	433.2	344.2	0.000	79.1	79.1	1.000
Ann|e	2149.3	2143.3	4416.6	2905.7	0.000	1357.8	1357.8	1.000

Легенда :

GlobHor: горизонтальное глобальное облучение

GlobEff : Global ″эффективный ″

E Avail : солнечная Энергия доступна

E Unused: неиспользованная энергия (заряженная батарея)

E Miss: энергия отсутствует

E User : Энергия, предоставляемые пользователю

E Load : Потребность энергии пользователя

SolFrac: солнечная фракция

II.6.6 таблица результатов, полученных с помощью обоих методов расчета

теоретический расчет	расчет программного обеспечения
$P_П$ = 7600 Вт $N_П$ = 12 панелей $S_Т$ = 19,524 mm^2 $N_{акк}$ = 12 аккумулятор	$P_П$ = 7600 Вт $N_П$ = 12 панелеи $S_Т$ = 20 mm^2 $N_{акк}$ = 12 аккумулятор

Интерпретация результатов

Мы видим, что результаты, полученные с помощью теоретических вычислений, почти равны результату, полученному с помощью программного обеспечения PVSYST. Эта небольшая разница на поверхности фотоэлектрического поля обусловлена приближением результатов, полученных с теоретическим расчетом, погрешностью, требуемой программным обеспечением PVSYST, а также различными параметрами, представленными в последнем, такими как метеорологические данные солнечный свет ...и т. д. В отличие от первого расчета, который является прямым, несмотря на это результаты одинаковы.

II.7 Заключение

Фотоэлектрические установки должны быть масштабированы, чтобы они могли поставлять энергию в наиболее благоприятных условиях, что позволяет нам добиться лучшей оптимизации фотоэлектрических установок.

В этой главе мы провели различные расчеты размеров поля фотоэлектрических панелей, были выполнены две конфигурации исследований, а именно :

Случай a: питание каждого дома одним фотоэлектрическим полем.Случай B: питание всего участка одним фотоэлектрическим полем.Во-вторых, были представлены шаги по калибровке электростанции с помощью программного обеспечения для моделирования PVSYST.

В этой главе мы попытались масштабировать нашу станцию с помощью двух различных способов, либо с помощью теоретических вычислений, или с помощью программного обеспечения calcul.il оказывается, оба способа справедливы, а результаты почти идентичны.

Мы представили шаги по калибровке PV-электростанции с программным обеспечением PVSYST. Основываясь на результатах

моделирования, мы можем сделать вывод, что PV-электростанция обеспечивает максимальную выработку энергии.

Потери из-за качества инвертора оказывают значительное влияние на энергию, производимую PV-электростанцией, поэтому необходимо выбрать технологию, которая обеспечивает максимальную эффективность этого компонента, который является ключевым и более сложным элементом PV-установки.

Расчет с использованием программного обеспечения PVSYST является более эффективным, так как он позволяет нам иметь больше деталей и больше элементов, влияющих на систему, как, например, диаграмма потерь, наклон модулей ...и т.д. Поэтому расчет программного обеспечения является более дополняющим для размеров.

Общий заключение

Работа представленная в этом мемуары, касается размеров фотоэлектрической установки дома, расположенного в Боке. Исследования проводились на основе ежедневного потребительского баланса, составленного на этом участке. Эта автономная установка представляет собой систему генератора электроэнергии, предназначенную для выполнения четко определенной задачи.

Иными словами, он служит для покрытия энергетических потребностей изолированных в нашем случае мест проживания, о которых идет речь. Для этой системы требуются фотоэлектрические модули, которые представляют поле улавливания солнечных лучей, батареи, где мы храним энергию, производимую этими модулями, регулятор, который защищает батарею от перегрузки и, таким образом, регулирует значение номинального напряжения, инвертор, который обеспечивает

преобразование постоянного тока в переменный ток, и проводка, которая соединяет различные компоненты этой системы.

Чтобы добиться успеха в Автономной фотоэлектрической установке, мы провели детальное исследование, посвященное методу калибровки фотоэлектрической системы с учетом ее предполагаемого потребления из доступных электрических приборов на уровне

из этого дома. Наша автономная система состоит из нескольких фотоэлектрических модулей с номинальной мощностью 220 Вт, предназначенных для питания электроприборов, которые ежедневно потребляют постоянную электрическую энергию в течение всего года. Для потребности в энергии 7,6 кВтч / дней мы выбрали использование 12 модулей, объединенных друг с другом.

Реферат библиографический

[1] J. Royer et T. Djiako et E. Schiler, B. Sadasy, ″ Le pompage photovoltaïque ,″Université d'Ottawa, 1998.

[2] “Моделирование солнечного излучение’’ – Справка / Arc Gis for Desktop

[3] SIE Guinee, “Atlas Energie”. 2020

[4] **wikipedia**, земные кординатые в боке,2020

[5] Julien LABBÉ, ″ l’hydrogène électrolytique comme moyen de stockage d’électricité pour systèmes photovoltaïques isoles ″, thèse de doctorat de l’école des mines de paris, Spécialité **“Énergétique”** le 21 décembre 2006.

[6] В.В бесель «излучение солнечные фотоэлектрических элементов» москва 2016

[7]] Salaheddine MANSOUR, ″ Etude de Dimensionnement optimal d'une station solaire autonome en site isolé ″, Mémoire de Master, Université de Tlemcen, 2014.

[8] Aminata. Sar, ″ Simulation du système hybride Photovoltaïque ″, Mémoire de doctoral 1998, canada.

[9] Smaïl SEMAOUI, ″ Etude de l'électrification d'un village avec de l'énergie solaire photovoltaïque ″, Mémoire de Magister, Université de Ouargla, 2004.

[10] A. Karima, ″ Contribution à l'étude de conception d'une centrale photovoltaïque de puissance 1MW interconnectée au réseau de distribution électrique moyenne tension ,″ Mémoire de Master Electronique, UMMTO 2015.

[11]

[12] https://www.solaris-store.com/content/44-principe-de-fonctionnement-d-un-regulateur-solaire

[13] Smaïl SEMAOUI, ″ Etude de l'électrification d'un village avec de l'énergie solaire photovoltaïque ″, Mémoire de Magister, Université de Ouargla, 2004

[14] M.Reggane, D.Djidja, ″ Etude d'une installation photovoltaïque pour l'alimentation en électricité d'un centre enfûteur de GPL(NAFTAL) ″ , Mémoire de Master, UMMTO 2012.

[15] H. Belmili, M. Ayad, E. Berkouk et M. Haddadi, ″ Optimisation de dimensionnement des installations photovoltaïques autonomes – Exemples d'applications, éclairage et pompage au fil du soleil ″, Revue des énergies renouvelables, 2008.

[16] Программное обеспечение PVSYST V6.7, Женевский университет, Бельгия.