

Измерение фотоэлектрических систем — ФАКТЫ



www.seawardsolar.com



❖ Что такое освещенность солнечного излучения?

Освещенность солнечного излучения — это интенсивность светового излучения солнца.

Электрическая мощность фотоэлектрических панелей зависит от интенсивности солнечного света, падающего на поверхность фотоэлектрического модуля (ФМ). В частности, это солнечный свет, падающий перпендикулярно ФМ, который представляет наибольший интерес при определении электрической мощности фотоэлектрической системы. Этот параметр известен как освещенность на плоскости.

❖ Зачем измерять освещенность солнечного излучения?

С изменением уровня освещенности на плоскости существенно изменится электрическая мощность.

Производители фотоэлектрических панелей указывают электрическую мощность при стандартных условиях испытаний (STC) с уровнем освещенности 1000 Вт/м^2 . Поэтому при вводе фотоэлектрической системы в эксплуатацию необходимо измерять уровень освещенности, одновременно проверяя ее мощность, чтобы узнать, работает ли она согласно своему потенциалу в соответствии с существующими уровнями освещенности. Если электрическая мощность отличается от заявленных значений производителя, необходимо определить, связано ли это с неисправностью фотоэлектрической установки, или просто с тем, что освещенность отличается от STC.

Например, ФМ с номинальным током короткого замыкания 8 А подает измеряемый ток 4 А. Если во время измерения освещенность составляет 500 Вт/м^2 (т. е. 50% от значения STC), понятно, что меньшая электрическая мощность обусловлена сниженным уровнем освещенности, а не неисправностью в системе.

Одновременное измерение и запись значений освещенности, напряжения холостого хода (V_{oc}) и тока короткого замыкания (I_{sc}) требуется для протокола испытаний фотоэлектрической батареи (ФБ) согласно стандарту BS EN 62446 и MCS (см. руководство DTI по установке фотоэлектрических систем).

❖ Как измерять освещенность солнечного излучения?

Энергия солнца распространяется в широком спектре излучения, от ультрафиолетового до инфракрасного. Поэтому спектральная чувствительность измерителей освещенности, которые используются для оценки ФМ, должна быть близка к чувствительности модуля, чтобы можно было измерить «истинную освещенность» как будто это фотоэлектрическая система.

Существует два метода измерения освещенности, определенных и принятых Международными стандартами, охватывающие измерение рабочих характеристик фотоэлектрических систем:

1. Пиранометр

Высокоточные, дорогостоящие приборы, использующие термодатчики под стеклянным колпаком.

2. Эталонный фотоэлектрический прибор

По сути, малогабаритная версия ФМ с такой же чувствительностью к солнечной энергии. Компенсация температуры гарантирует, что тепло не влияет на точность.

Чувствительность других устройств, таких как измерители освещенности, люксметры или приборы с фотодиодными датчиками, отличается от чувствительности ФМ. При работе с фотоэлектрическим оборудованием они не выполняют компенсацию температуры и могут выдавать значительные ошибки измерения. Они не подходят для использования на фотоэлектрических системах.

❖ Сравнение тестера Survey 200R и люксметра

	Survey 100/200R	Люксметр
Такая же спектральная чувствительность, как у ФМ.	✓	✗
Компенсация температуры.	✓	✗
Точность соответствует требованиям стандарта IEC 60904-2.	✓	✗
Откалиброван по прослеживаемым эталонам.	✓	Зависит от производителя.
Подходит для работы с фотоэлектрическим оборудованием.	✓	✗
Измерение температуры.	✓	✗
Показание компаса.	✓	✗
Инклинометр.	✓	✗



❖ Что такое SolarLink™?

Одновременно измерять освещенность и электрическую мощность довольно проблематично. Измеритель освещенности должен находиться на крыше рядом с фотоэлектрическими модулями, в то время как электрические измерения производятся внутри здания.

Решение — Seaward SolarLink™

Система SolarLink™ использует беспроводную технологию для передачи измеряемых данных в реальном времени из измерителя Survey 200R в тестер PV150.

Оба устройства отображают значение освещенности, полученное измерителем Survey 200R. Теперь можно одновременно измерять и записывать значения истинной освещенности и электрической мощности фотоэлектрической цепочки.

Соединение Solarlink™



Соединение Solarlink™ позволяет отображать значение освещенности и записывать его, значение температуры модуля и температуры окружающей среды, используя тестер PV150 (приобретается отдельно) в режиме реального времени, во время проведения электрических испытаний.

Все это делает только тестер PV150...



www.seawardsolar.com



Благодаря системе Solarlink™ и интерфейсу USB, тестер PV150 является единственным устройством оценки производительности и безопасности фотоэлектрических систем с полной прослеживаемостью данных.

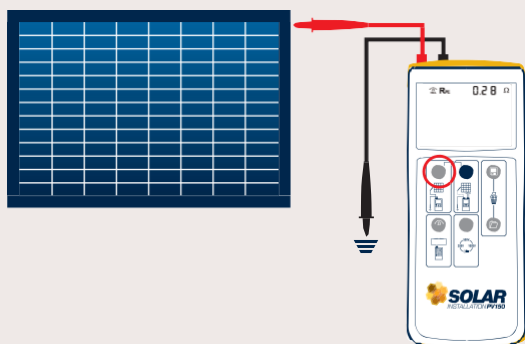
	PV150	Цифровой мультиметр / токоизмерительные клещи / тестер изоляции	Комментарии
Измерение напряжения холостого хода.	ДА	При выполнении определенных условий.	Цифровой мультиметр требует использования специальных измерительных проводов для безопасного подключения к кабелям фотоэлектрической системы.
Измерение тока короткого замыкания.	ДА	При выполнении определенных условий.	В случае короткого замыкания ток можно измерять с помощью токоизмерительных клещей.
Испытание тока короткого замыкания.	ДА	НЕТ	Дополнительный комплект, необходимый для безопасного создания короткого замыкания.
Измерение сопротивления изоляции	ДА	При выполнении определенных условий.	Для безопасного подключения к фотоэлектрической системе требуются специальные измерительные провода. Для некоторых систем также может понадобиться
Отсутствие риска повреждения фотоэлектрических модулей.	ДА	НЕТ	При неправильном выполнении испытания тестер изоляции может повредить ФМ.
Калибровка раз в год.	ДА	НЕТ	3 прибора для калибровки.
Полная прослеживаемость.	ДА	НЕТ	Отсутствие возможности записывать измерения.
Значения освещенности, имеющие отношение непосредственно к электрическим измерениям.	ДА	НЕТ	Отсутствие связи между значения освещенности и электрическими измерениями.
Выгрузка данных в компьютер.	ДА	НЕТ	Ускорение создания документации по вводу в эксплуатацию. Устранение ошибок. Простая работа с универсальным прибором PV150.

Приемочные электроиспытания фотоэлектрических систем

Прибор PV150 обеспечивает простое, безопасное и быстрое тестирование фотоэлектрических систем согласно стандарту BS EN 62446 и различным государственным нормам, как показано ниже.

5.4.2 Проверка целостности заземления

Целостность заземления необходимо проверять, если установлены защитные заземляющие проводники и/или проводники уравнивания потенциалов, например проводник уравнивания потенциалов рамы солнечной батареи.

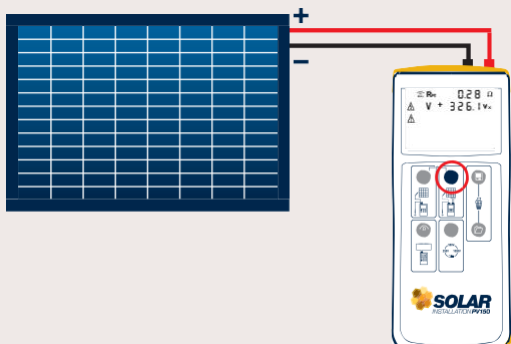


5.4.3 Проверка полярности

По соображениям безопасности и для предотвращения повреждения другого оборудования в системе перед проведением других испытаний необходимо проверить полярность всех кабелей постоянного тока. Тестер PV150 делает это автоматически во время тестирования напряжения холостого хода фотоэлектрической цепочки.

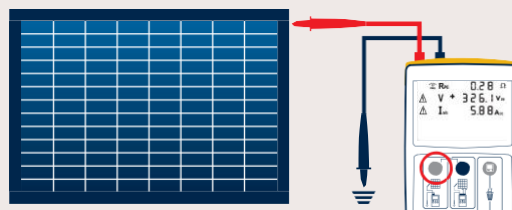
5.4.4 Напряжение холостого хода фотоэлектрической цепочки

Измеряется для обеспечения правильной установки и работы каждой фотоэлектрической цепочки. Измеренные значения следует сравнивать с расчетными значениями. Для систем с несколькими одинаковыми фотоэлектрическими цепочками эти значения должны находиться в пределах 5% от значений других цепочек в фотоэлектрической батарее.



5.4.5.2 Ток короткого замыкания фотоэлектрической цепочки

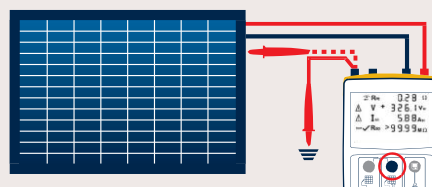
Ток короткого замыкания измеряется для обеспечения правильной установки и работы каждой фотоэлектрической цепочки. Измеренные значения следует сравнивать с расчетными значениями. Для систем с несколькими одинаковыми фотоэлектрическими цепочками эти значения должны находиться в пределах 5% от значений других цепочек в фотоэлектрической батарее. Тестер PV150 может хранить данные до 200 цепочек и позволяет сравнивать их с целью определения отклонений более 5% для напряжения холостого хода фотоэлектрической цепочки.



5.4.7 Сопротивление изоляции фотоэлектрической батареи

Измеряется между «плюсом» и «минусом» и землей фотоэлектрической батареи и сравнивается с минимально допустимыми значениями, указанными в национальных требованиях и стандарте IEC 62446. Испытательное напряжение выбирается в соответствии с напряжением ФЭ системы ($V_{oc} \times 1,25$); это определяет минимально допустимые значения:

- 250 В используется для систем меньше 120 В
- 500 В используется для систем от 120 до 500 В
- 1000 В используется для систем более 500 В.



5.4.5.3 Рабочий ток фотоэлектрической цепочки

Рабочий ток измеряется, когда система работает в нормальном режиме, и сравнивается с расчетным значением. Для систем с несколькими одинаковыми фотоэлектрическими цепочками эти значения должны находиться в пределах 5% от значений других цепочек в фотоэлектрической батарее.

