ГОСТ 28977—91
(МЭК 904-1—87)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Часть 1

ИЗМЕРЕНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Издание официальное

БЗ 3—2004

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 535.215.0025.001.4:006.354 Группа Е52

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Фотоэлектрические приборы

Часть 1

ИЗМЕРЕНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

ГОСТ 28977—91

Photovoltaic devices. Part 1.
Measurement of photovoltaic voltage-current characteristics

(МЭК 904-1—87)

МКС 27.160
ОКСТУ 3480

Дата введения 01.01.92

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В настоящем стандарте приведена методика измерения вольт-амперных характеристик кристаллических кремниевых фотоэлектрических приборов при естественном и имитированном солнечном свете.

Методика применима для одного солнечного элемента, сборочного узла солнечных элементов или плоского модуля.

Примечания:

1. Термин **образец** используют для обозначения любого из этих приборов.
2. Методика применима только для приборов с линейной характеристикой преобразования.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗМЕРЕНИЮ

2.1. При измерении облученности используют отградуированный эталонный прибор, как это определено в относящейся к этому вопросу будущей публикации МЭК.

2.2. Эталонный прибор должен иметь ту же относительную спектральную характеристику, что и образец, а также должен быть выбран и отградуирован в соответствии с будущей, относящейся к этому вопросу, публикацией МЭК.

2.3. Температура эталонного прибора и образца должна быть измерена с точностью ±1 °С.

Если температура эталонного прибора отличается более чем на 2 °С от температуры, при которой он был отградуирован, то в градуировочное значение должна быть введена температурная поправка.

2.4. Активная поверхность образца должна быть компланарна в пределах ±5° с активной поверхностью прибора. Коллимирующие устройства использоваться не должны.

2.5. Измерительная схема показана на чертеже.

2.6. Напряжение и ток должны быть измерены с точностью ±0,5 % с использованием независимых проводников от выводов тока образца.

2.7. Ток короткого замыкания должен быть измерен при нулевом значении напряжения с использованием регулируемого напряжения смещения (предпочтительно электронного) для компенсации падения напряжения на внешнем, последовательно включенном сопротивлении. Ток короткого замыкания может быть определен путем измерения падения напряжения на прецизионном 4-клеммном резисторе. Сопротивление должно быть выбрано так, чтобы падение напряжения

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1991
© ИПК Издательство стандартов, 2004

на нем не превышало 3 % напряжения холостого хода прибора, т. е. внутри диапазона, в котором обеспечивается линейная зависимость тока от напряжения. Кривая экстраполируется к нулевому значению напряжения.

2.8. Вольтметры должны иметь внутреннее сопротивление не менее 20 кОм/В.

2.9. Все приборы должны быть проверены и соответствовать требуемой точности во время измерения.

2.10. Точность коррекции по облученности и температуре должна периодически подтверждаться путем измерения характеристики образца при выбранных условиях и сравнения результатов с соответствующими данными экстраполирования.

3. ИЗМЕРЕНИЕ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ СОЛНЕЧНОМ СВЕТЕ

Измерения при естественном солнечном свете следует проводить только тогда, когда суммарная облученность (солнце + небо) во время измерения не колеблется более чем на ±1 %. Если предполагается результаты измерения приводить к стандартным условиям, то облученность должна быть не менее 800 $Вт \cdot м^{-2}$.

Методика испытаний

3.1. Установить эталонный прибор как можно ближе к компланарному с ним образцу. Прибор и образец должны быть перпендикулярны к пучку прямого солнечного излучения в пределах ±10°.

3.2. Записать вольт-амперную характеристику и температуру образца одновременно с записью значений тока короткого замыкания и температуры эталонного прибора.

Если невозможно контролировать температуру, то необходимо защищать образец и(или) прибор от солнца и ветра до тех пор, пока их температура не сравняется с температурой окружающего воздуха. Измерение следует проводить немедленно после уборки экрана.

Примечание. В большинстве случаев инерция сохранения тепла образцом или прибором ограничит повышение температуры в течение первых нескольких секунд в пределах 2 °С, и их температура остается одинаковой.

3.3. Скорректировать измеренную вольт-амперную характеристику под желаемые значения облученности и температуры в соответствии с ГОСТ 28976.

4. ИЗМЕРЕНИЕ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ СОЛНЕЧНОМ СВЕТЕ В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

Требования к имитации солнечного света в непрерывном режиме излучения для измерений фотоэлектрической характеристики находятся в стадии разработки.

Методика испытаний

4.1. Установить эталонный прибор его активной поверхностью в рабочей плоскости так, чтобы нормаль, опущенная к прибору, была бы параллельна центральной линии пучка излучения в пределах ±5°.

4.2. Настроить облученность в рабочей плоскости так, чтобы эталонный прибор давал градуировочное значение тока короткого замыкания соответственно желаемому уровню.

4.3. Убрать эталонный прибор и установить образец в соответствии с п. 5.1.

Примечание. Если пучок излучения довольно широк и однороден, то образец может быть установлен рядом с эталонным прибором.

4.4. Не изменяя настройку индикатора, записать вольт-амперную характеристику и температуру образца. Если невозможно контролировать температуру, то необходимо защитить образец и(или) прибор от искусственного пучка излучения до тех пор, пока температура прибора не сравняется с температурой окружающего воздуха в пределах ±2 °С. Измерение следует проводить немедленно после уборки экрана (см. примечание к п. 3.2).

4.5. Если температура образца не достигла желаемой, то необходимо скорректировать измеренную вольт-амперную характеристику под желаемую температуру, используя методику, изложенную в ГОСТ 28976.

5. ИЗМЕРЕНИЕ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ СОЛНЕЧНОМ СВЕТЕ В ИМПУЛЬСНОМ РЕЖИМЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

Требования к имитации солнечного света в импульсном режиме излучения для измерений фотоэлектрической характеристики находятся в стадии разработки.

Методика испытаний

5.1. Установить образец как можно ближе к эталонному прибору так, чтобы их активные поверхности располагались в рабочей плоскости. Нормаль, опущенная к образцу и эталонному прибору, должна быть параллельна оси пучка излучения в пределах ±5°.

5.2. Настроить облученность в рабочей плоскости так, чтобы эталонный прибор давал градуировочное значение тока короткого замыкания соответственно желаемому уровню.

Примечание. В некоторых импульсных имитаторах измерительная система приводится в действие отдельным фотоэлектрическим элементом в тот момент, когда облученность достигает уровня, который предварительно установлен по эталонному прибору.

5.3. Произвести запись вольт-амперной характеристики и температуры образца (или окружающей температуры, если она такая же). Временно́й интервал между точками измерений должен быть достаточно длительным, чтобы была уверенность, что инерционность испытуемого образца и скорость сбора данных не внесут ошибок.

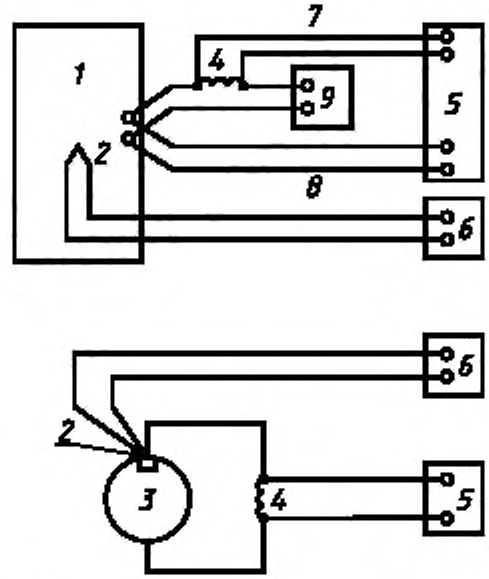
5.4. Скорректировать измеренную вольт-амперную характеристику под желаемую температуру и облученность в соответствии с ГОСТ 28976.

6. ОТЧЕТ ПО ИСПЫТАНИЯМ

Если требуется отчет по испытаниям, то он должен содержать следующие данные:

- описание и определение образца (солнечный элемент, сборочный узел солнечных элементов или модуль);
- условия испытаний (естественный или искусственный солнечный свет и в последнем случае краткое описание и класс имитаторов);
- облученность;
- температуры образца и эталонного прибора;
- описание и определение первичного и(или) вторичного эталонного прибора (элемента или модуля);
- градуировочные данные (где и когда проведена градуировка, градуировочное значение);
- отклонения от стандартных условий испытаний;
- результаты испытаний.

Измерительная схема



1 — образец; *2* — температурный датчик; *3* — контрольный элемент; *4* — прецизионный резистор; *5* — измерительный прибор; *6* — регистратор температуры; *7* — цепь измерения тока; *8* — цепь измерения напряжения; *9* — переменная нагрузка (предпочтительно электронная)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН** Межотраслевым государственным объединением «КВАНТЭМП»

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 19.04.91 № 531

3. Стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта МЭК 904-1—87 «Фотоэлектрические приборы. Часть 1. Измерение фотоэлектрических вольт-амперных характеристик» и полностью ему соответствует

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Пункт, в котором приведена ссылка	Обозначение соответствующего международного стандарта	Обозначение отечественного нормативно-технического документа, на который дана ссылка
3.3, 4.5, 5.4	МЭК 891—87	ГОСТ 28976—91

6. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 2004 г.**

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 24.09.2004. Подписано в печать 06.10.2004. Усл. печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 0,45.
Тираж 58 экз. С 4128. Зак. 869.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http://www.standards.ru e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru