



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۴۸۷

چاپ اول

ISIRI

8487

1st.edition

**تعیین پارامتر عدم تطابق طیفی بین یک قطعه**

**فتوولتائیک و یک سلول مرجع فتوولتائیک –**

**روش آزمون**

Determination of the spectral mismatch  
parameter between a photovoltaic device and  
a photovoltaic reference cell -  
Test method

## « بسمه تعالی »

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره (۵) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک - صندوق پست : ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ ۶

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸ (

تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵ (

دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰-۸۸۸۷۱۰۳ )

بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ + دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ ☆

پیام نگار: [Standard @ isiri.or.ir](mailto:Standard@isiri.or.ir) :

بهاء: ۱۱۲۵ ریال

*Headquarters :Institute Of Standards And Industrial Research Of*

*IRAN*

31585-163 Karaj – IRAN

P.O.Box:

0098 (261) 2806031-8

Tel.(Karaj): (

0098 (261) 2808114

Fax.(Karaj): )

**Central Office :**

**Southern corner of Vanak square , Tehran**

14155-6139 Tehran - IRAN

P.O.Box:

0098(21)8879461-5

Tel.(Tehran): (

0098 (21) 8887080,8887103

Fax.(Tehran): )

[Standard @ isiri.or.ir](mailto:Standard@isiri.or.ir)

Email: :

1125”RLS

Price:

## کمیسیون استاندارد "تعیین پارامتر عدم تطابق طیفی بین یک قطعه

### فتوولتائیک و یک سلول مرجع فتوولتائیک- روش آزمون"

#### رئیس

#### سمت یا نمایندگی

صرافی، محسن

دانشگاه زنجان

(دکترای فیزیک)

#### اعضاء

سهیلی، عبدالکریم

شرکت کابل کمان

(لیسانس فیزیک)

شاهنواز، محمدرضا

سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

رهروی، مجید

شرکت برق منطقه ای زنجان

(فوق لیسانس انرژی)

زارعی، علی

سازمان انرژی های نو ایران (سانا)

(لیسانس مهندسی برق)

عابدینی، یوسفعلی

دانشگاه زنجان

(دکترای فیزیک)

#### دبیر

خدائی فرد، شراره

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان زنجان

(فوق لیسانس فیزیک)

# اعضای شرکت کننده در سیمد و چهل و هشتمین اجلاسیه کمیته ملی برق و

## الکترونیک مورخ ۸۴/۱۲/۱۴

### نمایندگی

### رئیس کمیته ملی

سازمان حمایت مصرف کنندگان و تولیدکنندگان

کاظمی، ناصر

(کارشناس اقتصاد)

### اعضاء

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان زنجان

خدائی فرد، شراره

(فوق لیسانس فیزیک)

اداره کل برق و الکترونیک مؤسسه استاندارد

رحمتیان، زهرا

(فوق لیسانس فیزیک)

شرکت برق منطقه ای زنجان

رهروی، مجید

(فوق لیسانس انرژی)

سازمان انرژی های نو ایران

زارعی، علی

(لیسانس مهندسی برق)

شرکت کابل کمان

سهیلی، عبدالکریم

(لیسانس فیزیک)

سازمان انرژی های نو ایران

شاهنواز، محمدرضا

(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شیروانی، فهیمه

(دیپلم اقتصاد)

دانشگاه زنجان

عابدینی، یوسفعلی

(دکتری فیزیک)

نماینده ریاست مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

نوروزی، سعید

(دکترا)

هاشمی، مهدی

(فوق لیسانس)

دبیر کمیته ملی

طوماریان، سهیلا

(لیسانس مهندسی الکترونیک)

مرکز تحقیقات مخابرات ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

## فهرست مندرجات ..... صفحه

پیش گفتار .....	ب
۱ هدف و دامنه کاربرد .....	۱
۲ مراجع الزامی .....	۲
۳ اصطلاحات و تعاریف .....	۳
۴ اصول روش آزمون .....	۴
۵ اهمیت و کاربرد .....	۴
۶ وسایل لازم .....	۵
۷ روش اجرای آزمون .....	۶
۸ روش محاسبه .....	۶
۹ دقت و پیش مقدار .....	۷
۱۰ کلید واژه ها .....	۹

## پیش‌گفتار

استاندارد “ تعیین پارامتر عدم تطابق طیفی بین یک قطعه فتوولتائیک و یک سلول مرجع فتوولتائیک- روش آزمون ” که پیش نویس آن توسط کمیسیونهای مربوط تهیه و تدوین شده و در سیصد و چهل و هشتمین جلسه کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۸۴/۱۲/۱۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد بکار رفته به شرح زیر است:

1. ASTM E 973M:2002 Standard Test Method for Determination of the Spectral Mismatch Parameter Between a Photovoltaic Device and a Photovoltaic Reference Cell.



## تعیین پارامتر عدم تطابق طیفی بین یک قطعه فتوولتائیک و یک سلول

### مرجع فتوولتائیک- روش آزمون استاندارد

#### ۱ هدف و دامنه کاربرد

- ۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین و ارائه یک روش اجرای آزمون برای تعیین پارامتر عدم تطابق طیفی استفاده شده در آزمایش عملکرد قطعه فتوولتائیک می باشد.
- ۲-۱ پارامتر عدم تطابق طیفی اندازه خطای ایجاد شده در آزمایش یک قطعه فتوولتائیک به علت عدم تطابق بین پاسخ طیفی قطعه فتوولتائیک و سلول مرجع فتوولتائیک می باشد، همانند عدم تطابق بین چشمه نور آزمون و توزیع تابش طیفی مرجع که در آن سلول مرجع فتوولتائیک کالیبره شده می باشد. مثالهای توزیع های تابش طیفی مرجع در جداول ASTM E490، ASTM E891 یا ASTM E892 آمده است.
- ۳-۱ پارامتر عدم تطابق طیفی را می توان در تصحیح داده عملکرد فتوولتائیک برای خطای عدم تطابق طیفی استفاده کرد.
- ۴-۱ این روش آزمون به منظور استفاده در دستگاههای فتوولتائیک خطی می باشد.
- ۵-۱ تاکنون استاندارد ایزو مشابه این استاندارد منتشر نشده است.
- ۶-۱ این استاندارد تمام موارد مرتبط با ایمنی را بیان نمی کند ولی بر بکارگیری آن تأکید دارد. رعایت تمام موارد مربوط به ایمنی، محدودیت های قانونی و کاربردی بر عهده استفاده کننده این استاندارد می باشد.
- ۷-۱ مقادیر بیان شده در دستگاه SI به عنوان استاندارد قلمداد می شود.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهدا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و/یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۸۶ : ۱۳۸۴- عملکرد الکتریکی سلول های فتوولتائیک با استفاده از سلول مرجع- روش آزمون.
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۸۸ : ۱۳۸۴- اندازه گیری پاسخ طیفی سلول های فتوولتائیک- روش آزمون.
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۸۹ : ۱۳۸۴- عملکرد الکتریکی مدول ها و آرایه های فتوولتائیک زمینی غیرمتمرکز با استفاده از سلول مرجع- روش آزمون.
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۹۰ : ۱۳۸۴- کالیبراسیون سلول های مرجع اولیه فتوولتائیک غیرمتمرکز سیلیکونی تحت تابش کلی - روش آزمون.
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۹۳ : ۱۳۸۴- تبدیل انرژی خورشیدی فتوولتائیک - اصطلاحات و واژه ها.
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران ۸۴۹۴ : ۱۳۸۴- کالیبراسیون سلول های مرجع ثانویه فتوولتائیک غیرمتمرکز- روش آزمون.

2.7 ASTM E 490 Solar Constant and Air Mass Zero Solar Spectral Irradiance Tables.

2.8 ASTM E 772 Terminology Relating to Solar Energy Conversion

2.9 ASTM E 1125 Test Method for Calibration of Primary Non-Concentrator Terrestrial Photovoltaic Reference Cells Using a Tabular Spectrum.

2.10 G 138 Test Method for Calibration of Non-Concentrator Photovoltaic Secondary Reference Cells (Annual Book of ASTM Standards, Vol 14.04).

2.11 G 159 Tables for References solar Spectral Irradiance at Air Mass 1.5: Direct Normal and Hemispherical for 37° Tilted Surface (Annual Book of ASTM Standards, Vol 14.04).

2.12 SI 10 Standard for Use of the International System of Units (SI): The Modern Metric System. (Annual Book of ASTM Standards, Vol 14.04).

### **۳ اصطلاحات و تعاریف**

**۱-۳** در این استاندارد اصطلاحات و/ یا واژه ها با تعاریفی که در استاندارد ملی ایران ۸۴۹۳ و واژه‌نامه ASTM E772 شرح داده شده است، به کار می رود.

**۲-۳** شرح اصطلاحات ویژه در این استاندارد:

### **۱-۲-۳ چشمه نور آزمون**

چشمه روشنایی است که تابش طیفی آن برای محاسبه عدم تطابق طیفی بکار می رود.

### **۲-۲-۳ نمادها**

نمادها و یکاهای زیر در این روش آزمون مورد استفاده قرار می گیرد:

M - پارامتر عدم تطابق طیفی

$\epsilon$  - خطای اندازه گیری در جریان اتصال کوتاه

$\lambda$  - طول موج،  $\mu\text{m}$  یا  $\text{nm}$

$R_1(\lambda)$  - پاسخ طیفی سلول مرجع،  $AW^{-1}$

$R_1(\lambda)$  - پاسخ طیفی قطعه فتولتائیک،  $AW^{-1}$

E - تابش،  $Wm^{-2}$

$E(\lambda)$  - تابش طیفی،  $Wm^{-2} \mu m^{-1}$  یا  $Wm^{-2} nm^{-1}$

$E_0(\lambda)$  - تابش طیفی مرجع،  $Wm^{-2} \mu m^{-1}$  یا  $Wm^{-2} nm^{-1}$

**یادآوری ۱-** در ادامه قوانین SI معمولی (به روش اجرایی SI 10 مراجعه کنید). واحد مرکب برای تابش طیفی، مشتق تابش به طول موج  $dE/d(\lambda)$ ،  $Wm^{-3}$  خواهد بود. بهر حال برای اجتناب از امکان اشتباه آن با واحد چگالی حجمی توان و بدلیل سهولت محاسبات عددی، بهتر است طول موج به اجزاء آن تجزیه شود. این واحد مرکب در جداول G 159 نیز استفاده شده است.

## ۴ اصول روش آزمون

**۱-۴** تعیین پارامتر عدم تطابق طیفی، M، نیاز به مشخصات پاسخ طیفی قطعه فتولتائیک و توزیع تابشی طیف چشمه نور آزمون، به همراه پاسخ طیفی و توزیع تابشی طیف مرجع مورد استفاده برای کالیبراسیون سلول مرجع دارد.

**۲-۴** چون تمام چهار کمیت طیفی در صورت و مخرج کسر در محاسبه پارامتر عدم تطابق طیفی (به بند ۸-۱ مراجعه کنید) ظاهر شده است خطای حاصل ضربی کالیبراسیون حذف می شود لذا فقط کمیت های نسبی مورد نیاز است. چنانچه کمیت های طیفی مطلق در دسترس باشند از آنها نیز می توان استفاده کرد.

## ۵ اهمیت و کاربرد

**۱-۵** برای محاسبه خطای جریان یک قطعه فتوولتائیک از پارامتر عدم تطابق طیفی در صورتی می توان استفاده نمود که اندازه گیری در محدوده های ویژه پیش از اندازه گیری فعلی انجام شده باشد. پارامتر عدم تطابق طیفی همچنین به منظور تصحیح خطا در مورد جریان قطعه اندازه گیری شده ناشی از عدم تطابق طیفی نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

**۱-۱-۵** پارامتر عدم تطابق طیفی بعنوان خطای حاصل از جریان اتصال کوتاه ناشی از تفاوت های طیفی محاسبه می شود.

**۲-۱-۵** خطا در اثر عدم تطابق طیفی را می توان با تقسیم جریان سلول فتوولتائیک اندازه گیری شده بر  $M$  تصحیح نمود. روش اجرای آزمون در استانداردهای ملی ایران ۸۴۸۶ و ۸۴۸۹ ارائه شده است.

## ۶ وسایل لازم

**۱-۶** علاوه بر وسایل لازم در استاندارد ملی ایران ۸۴۸۸ وسایل زیر مورد نیاز است.

### ۱-۱-۶ وسایل اندازه گیری تابش طیفی

یک پرتوسنج طیفی یا یک پوشگر طول موج تک فام ساز با یک آشکار ساز مناسب کالیبره شده در مقابل یک چشمه نور با توزیع تابش طیفی معلوم می باشد.

**۱-۱-۱-۶** تفکیک پذیری طول موج باید بزرگتر از ۱۰ نانومتر نباشد.

**۲-۱-۱-۶** طول موج عرض باند گذر باید بزرگتر از ۶ نانومتر نباشد.

**۳-۱-۱-۶** بازه طول موج باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا شامل پاسخ طیفی قطعه فتوولتائیک و سلول مرجع فتوولتائیک باشد.

۴-۱-۱-۶ وسایل اندازه گیری تابش طیفی باید توانایی پوشش بازه طول موج مورد نیاز در مدت زمان بقدری کوتاه که تابش طیفی در هر طول موج بیشتر از  $\pm 5$  درصد در حین کل پوشش تغییر نکند را دارا باشد.

## ۷ روش اجرای آزمون

۱-۷ پاسخ طیفی  $R_i(\lambda)$  قطعه فتوولتائیک را با استفاده از استاندارد ملی ایران ۸۴۸۸ تعیین کنید.

۲-۷ پاسخ طیفی  $R_i(\lambda)$  سلول مرجع را بدست آورید.

یادآوری ۲- روش‌های آزمون ASTM E1125 و استانداردهای ملی ایران ۸۴۹۰ و ۸۴۹۴ نیاز به پاسخ طیفی برای تهیه قسمتی از گواهینامه کالیبراسیون سلول مرجع دارند .

۳-۷ تابش طیفی  $E(\lambda)$  چشمه نور آزمون را با استفاده از دستگاه اندازه گیری تابش طیفی (به بند ۶-۲ مراجعه کنید) اندازه گیری کنید.

۴-۷ توزیع تابش طیفی مرجع  $E_0(\lambda)$  که مربوط به کالیبراسیون سلول مرجع فتوولتائیک می باشد را طبق جداول ASTM E490 یا G 159 بدست آورید.

## ۸ روش محاسبه

۱-۸ با استفاده از یک روش انتگرال گیری عددی مناسب نظیر آنچه در جداول G 159 بیان شده است پارامتر عدم تطابق طیفی را با استفاده از فرمول ۱ به شرح زیر محاسبه کنید:

$$M = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E(\lambda) R_t(\lambda) d(\lambda)}{\int_{\lambda_3}^{\lambda_4} E(\lambda) R_r(\lambda) d(\lambda)} \times \frac{\int_{\lambda_3}^{\lambda_4} E_0(\lambda) R_r(\lambda) d(\lambda)}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E_0(\lambda) R_t(\lambda) d(\lambda)} \quad (1)$$

**۱-۱-۸** حدود انتگرال گیری طول موج  $\lambda_1$  و  $\lambda_2$  باید مطابق حدود پاسخ طیفی قطعه فتوولتائیک باشد.

**۲-۱-۸** حدود انتگرال گیری طول موج  $\lambda_3$  و  $\lambda_4$  باید مطابق حدود پاسخ طیفی سلول مرجع باشد.

**۲-۸** خطای اندازه گیری در اثر عدم تطابق طیفی را با استفاده از فرمول ۲ به شرح زیر محاسبه کنید:

$$\varepsilon = |M - 1| \quad (2)$$

## ۹ دقت و پیش مقدار<sup>۱</sup>

### ۱-۹ دقت

عدم دقت در تابش طیفی و اندازه گیری های پاسخ طیفی، خطایی در محاسبه پارامتر عدم تطابق طیفی ایجاد خواهد کرد.

**۱-۱-۹** مشخص کردن دقت از روش آزمون عدم تطابق طیفی با استفاده از نتایج یک مطالعه بین آزمایشگاهی ممکن نیست زیرا چنین مطالعه ای نیازمند حداقل شش بار گردش چشمه نور آزمون ثابت بین تمام آزمایشگاه های شرکت کننده می باشد.

Bias

به تعریف مندرج در بند ۲-۹ مراجعه کنید.

۲-۱-۹ شبیه سازی اختلالی مونت کارلو با استفاده از خطاهای دقت به بزرگی پنج درصد در اندازه گیری های طیفی نشان می دهد که عدم دقت ناشی از محاسبه پارامتر عدم تطابق طیفی بیشتر از یک درصد نیست.

### جدول ۱- مدود تخمینی بی دقتی در اندازه گیری های طیفی

منبع بی دقتی	حد تخمینی برحسب درصد
اندازه گیری پاسخ طیفی	۲/۰
اندازه گیری تابش طیفی	۵/۰

۳-۱-۹ جدول ۱ حدود حداکثر تخمین عدم دقت که می تواند ناشی از اندازه گیری های طیفی در یک طول موج باشد را لیست کرده است.

### ۲-۹ پیش مقدار

پیش مقدار وابسته به اندازه گیری های طیفی که در محاسبه عدم تطابق طیفی استفاده شده است هم می تواند مستقل از طول موج باشد و هم می تواند با طول موج تغییر کند.

۱-۲-۹ محاسبه عددی با استفاده از خطاهای پیش مقدار وابسته به طول موج از دو درصد اضافه شده به کمیت های طیفی، نشان می دهد خطای تولید شده در پارامتر عدم تطابق طیفی کمتر از یک درصد می باشد.

۲-۲-۹ تخمین های پیش مقدار حداکثر با اندازه گیری های طیفی فهرست شده در جدول ۲ مطابقت می کند. این حدود فقط برای راهنمایی فهرست شده اند و مقدار واقعی به کالیبراسیون اندازه گیری های طیفی بستگی خواهد داشت.

### جدول ۲- مدود تخمینی پیش مقدار در اندازه گیری ها



منبع پیش مقدار	حد تخمینی برحسب درصد
اندازه گیری پاسخ طیفی	۳/۰
اندازه گیری تابش طیفی	۵/۰

## ۱۰ کلید واژه ها

۱-۱۰ سلول، عدم تطابق، فتوولتایچیک، مرجع، خورشیدی، طیفی، آزمایش.

---

ICS:27.160

صفحه: ۹

---