

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12233:2018**

**IES LM-82-12**

**Xuất bản lần 1**

**XÁC ĐỊNH ĐẶC TÍNH ĐIỆN VÀ QUANG PHỤ THUỘC  
VÀO NHIỆT ĐỘ CỦA KHỐI SÁNG LED VÀ  
BÓNG ĐÈN LED**

*Characterization of LED light engines and LED lamps for electrical and  
photometric properties as a function of temperature*

**HÀ NỘI - 2018**

**Mục lục**

|                                                  | Trang |
|--------------------------------------------------|-------|
| Lời nói đầu .....                                | 4     |
| Lời giới thiệu .....                             | 5     |
| 1 Phạm vi áp dụng .....                          | 7     |
| 2 Tài liệu viện dẫn .....                        | 7     |
| 3 Thuật ngữ và định nghĩa .....                  | 7     |
| 4 Điều kiện môi trường và điều kiện vật lý ..... | 8     |
| 5 Điều kiện thử nghiệm điện .....                | 10    |
| 6 Phương pháp và quy trình đo .....              | 11    |
| 7 Báo cáo thử nghiệm.....                        | 13    |
| Thư mục tài liệu tham khảo .....                 | 15    |

**Lời nói đầu**

TCVN 12233:2018 hoàn toàn tương đương với IES LM-82-12;

TCVN 12233:2018 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E11  
*Chiếu sáng* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề  
nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Lời giới thiệu

Tính năng (ví dụ quang thông, tuổi thọ) của các điốt phát sáng (LED) phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ tại lớp tiếp giáp LED, và nhiệt độ này có thể thay đổi tùy thuộc vào cách LED được tích hợp vào đèn điện và phụ thuộc vào môi trường lắp đặt. Các khối sáng LED và bóng đèn LED tích hợp được sử dụng trong nhiều loại đèn điện khác nhau kể cả trong các ứng dụng chiếu sáng trang trí và không định hướng.

Nhìn chung, tính năng LED liên quan đến quang thông, hiệu suất sáng, màu và tuổi thọ đều bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ tại lớp tiếp giáp LED. Trong quá trình làm việc, nhiệt độ lớp tiếp giáp LED có thể đạt đến 150 °C. Ở nhiệt độ này, lượng nhiệt năng truyền vào môi trường xung quanh thông qua bức xạ là rất nhỏ. Do đó, kỹ thuật truyền nhiệt năng bằng dẫn nhiệt và đối lưu được sử dụng để hạn chế nhiệt độ lớp tiếp giáp LED trong phạm vi giới hạn trên đối với thiết kế đèn điện. Tần nhiệt chủ động hoặc thụ động hoặc kết hợp giữa chúng thường được sử dụng để khống chế hiệu quả nhiệt độ lớp tiếp giáp LED ở giá trị thiết kế của đèn điện.

Khí khối sáng LED hoặc bóng đèn LED tích hợp được sử dụng trong đèn điện, môi trường nhiệt gần LED bị ảnh hưởng bởi cả thiết kế đèn điện và môi trường lắp đặt. Bằng cách đo đặc trưng về tính năng của khối sáng LED hoặc bóng đèn LED tích hợp tại các nhiệt độ khác nhau, nhà chế tạo đèn điện có thể lập mô hình quang thông kỳ vọng của một thiết kế đèn điện cho trước bằng cách đo nhiệt độ làm việc của khối sáng LED hoặc bóng đèn LED tích hợp trong đèn điện. Đối với đèn điện không thể đo như một hệ thống hoàn chỉnh, mô hình phần của nguồn sáng đối với sự phụ thuộc nhiệt độ ánh sáng ra phải là một tùy chọn.

## Xác định đặc tính điện và quang phụ thuộc vào nhiệt độ của khối sáng LED và bóng đèn LED

*Characterization of LED light engines and LED lamps for electrical and photometric properties as a function of temperature*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này nhằm thiết lập các phương pháp thử nghiệm nhất quán và cách thể hiện dữ liệu để dễ hiểu và dễ so sánh, và sẽ hỗ trợ cho nhà chế tạo đèn điện chọn được khối sáng LED và bóng đèn LED tích hợp phù hợp đối với từng sản phẩm đèn điện. Phương pháp phòng thí nghiệm được chấp nhận này xác định các quy trình để lượng hóa tính năng của khối sáng LED và bóng đèn LED tích hợp phụ thuộc vào nhiệt độ.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 10886 (IES LM-79-08), *Phép đo điện và quang cho các sản phẩm chiếu sáng rắn*

ANSI/IES RP-16-2010, *Nomenclature and Definitions for Illuminating Engineering (Thuật ngữ và định nghĩa dùng trong kỹ thuật chiếu sáng)*

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong ANSI/IES RP-16-2010 và các thuật ngữ và định nghĩa sau.

#### 3.1

**Đơn vị đo** (measurement units)

Đơn vị đo điện là vôn, ampe và oát. Đơn vị đo nhiệt độ là độ Celsius. Đơn vị đo quang thông là lumen. Đơn vị đo cường độ sáng là candela. Đơn vị đo nhiệt độ màu tương quan là kelvin.

#### 3.2

**Khối sáng LED** (LED light engine)

Cụm tích hợp gồm các gói LED (linh kiện) hoặc dây LED (môđun), bộ điều khiển LED và các bộ phận quang, nhiệt, cơ và điện khác. Cụm này được thiết kế để nối trực tiếp với mạch nhánh thông qua bộ nối tương thích với đèn điện LED được thiết kế để sử dụng cùng và không sử dụng đui đèn tiêu chuẩn.

### **3.3**

#### **Bóng đèn LED tích hợp (LED lamp, integrated)**

Cụm tích hợp gồm các gói LED (linh kiện) hoặc dây LED (môđun), bộ điều khiển LED, để tiêu chuẩn và các bộ phận quang, nhiệt, cơ và điện khác. Thiết bị được thiết kế để nối trực tiếp với mạch nhánh thông qua đui đèn tiêu chuẩn.

### **3.4**

#### **Khối cần thử nghiệm (unit under test)**

##### **UUT**

Khối được thử nghiệm là khối sáng LED như định nghĩa trong 3.2 hoặc bóng đèn LED được tích hợp như định nghĩa trong 3.3.

### **3.5**

#### **Bộ tản nhiệt (heat sink)**

Cơ cấu gắn với cụm LED (gói LED, dây LED hoặc môđun LED) để tiêu tán nhiệt.

### **3.6**

#### **Tủ nhiệt (thermal chamber)**

Tủ được sử dụng để duy trì nhiệt độ môi trường cục bộ.

## **4 Điều kiện môi trường và điều kiện vật lý**

### **4.1 Quy định chung**

Phương pháp này xác định đặc trưng về tính năng của UUT (ví dụ quang thông) như một hàm của nhiệt độ ở các điểm theo dõi nhiệt độ quy định của nhà chế tạo. Phải sử dụng các điểm theo dõi nhiệt độ quy định bởi nhà chế tạo để phù hợp với phương pháp thử nghiệm này. Tính năng của bản thân UUT (ví dụ quang thông) được xác định như một hàm của nhiệt độ tại các điểm theo dõi nhiệt độ theo quy định của nhà chế tạo. Đặc tính tính năng này có thể được ước lượng trong một dải nhiệt độ được thiết lập bởi nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất tại đó UUT được thử nghiệm bằng cách sử dụng đường cong đơn giản đi qua các giá trị đo được. Bằng cách sử dụng thông tin này, tính năng của UUT trong đèn điện có thể được ước tính bằng cách đo nhiệt độ của các điểm theo dõi nhiệt độ quy định của nhà chế tạo trong khi UUT được cho làm việc trong đèn điện ở điều kiện làm việc quy định (ví dụ tại hiện trường) và bằng cách so sánh với đường cong tính năng suy ra được chỉ từ các phép đo UUT.

Các linh kiện điện tử trong bộ điều khiển của UUT có thể bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ làm việc. Việc các linh kiện điện tử của bộ điều khiển ở gần các LED phát nhiệt có thể làm cho nhiệt độ linh kiện bộ điều khiển này cao hơn so với nhiệt độ ấn định cho nhiệt độ môi trường chung. Nhà chế tạo bộ điều khiển LED có thể quy định nhiệt độ làm việc lớn nhất và xác định (các) điểm theo dõi nhiệt độ. Nhiệt độ tại

(các) điểm theo dõi nhiệt độ của bộ điều khiển có mối liên hệ qua lại với nhiệt độ của các thành phần nhạy với nhiệt độ nhất của các linh kiện điện tử của bộ điều khiển. (Các) điểm theo dõi nhiệt độ của bộ điều khiển khi được cung cấp phải được theo dõi trong suốt quá trình thử nghiệm.

Với mục đích của tiêu chuẩn này, nhiệt độ tại (các) điểm theo dõi nhiệt độ quy định bởi nhà chế tạo UUT được ký hiệu là  $T_b$ , và điểm theo dõi nhiệt độ quy định bởi nhà chế tạo đối với bộ điều khiển được ký hiệu là  $T_d$ .

Tất cả các linh kiện của UUT phải chịu các điều kiện môi trường như nhau, ngay cả khi các phần tử của cụm lắp ráp này có thể không được nối về cơ với nhau (ví dụ bộ điều khiển, mặc dù được nối điện, nhưng lại cách ly về cơ với các mô-đun LED).

#### 4.2 Phép đo tại các điểm theo dõi nhiệt độ

Điểm theo dõi nhiệt độ phải được xác định bởi người yêu cầu hoặc nhà chế tạo UUT. Người yêu cầu phải xác định và vẽ sơ đồ điểm theo dõi nhiệt độ của UUT,  $T_b$ , và điểm theo dõi nhiệt độ của bộ điều khiển  $T_d$  nếu áp dụng.

Cho phép sử dụng nhiều loại thiết bị đo nhiệt độ như nhiệt ngẫu nhiên hoặc điện trở nhiệt. Nếu sử dụng điện trở nhiệt (điện trở nhạy với nhiệt độ), chúng cần được hiệu chuẩn theo mẫu chuẩn đã biết.

Thiết bị đo nhiệt độ phải được chọn sao cho chúng không dẫn lượng nhiệt đáng kể ra khỏi UUT. Thiết bị đo nhiệt độ phải có hiệu chuẩn với độ không đảm bảo đo mở rộng ( $k = 2$ ) nhỏ hơn  $1^\circ\text{C}$ . (Các) thiết bị đo nhiệt độ phải được gắn về nhiệt và cơ với (các) điểm thử nghiệm cụ thể của người yêu cầu hoặc nhà chế tạo trong suốt thời gian thử nghiệm.

#### 4.3 Luyện

Với mục đích xác định đặc trưng của UUT liên quan đến nhiệt độ, không cần luyện UUT.

#### 4.4 Môi trường nhiệt

Có một vài phương pháp để khống chế nhiệt độ của UUT. Khó khăn ở đây là việc tích hợp phép đo quang của UUT trong khi vẫn khống chế nhiệt độ của UUT. Một phương pháp như vậy là đặt UUT vào trong quả cầu tích phân có khống chế nhiệt độ. Các phương pháp bổ sung gồm: a) lắp UUT vào bộ làm mát nhiệt điện (TEC), hoặc b) lắp UUT vào tủ nhiệt chỉ khống chế môi trường cục bộ xung quang UUT. Khía cạnh quan trọng nhất là đảm bảo rằng phương pháp khống chế nhiệt độ UUT có mức gia nhiệt tương tự với điều kiện áp dụng UUT. Ví dụ, nếu gia nhiệt đặt ở một đầu của tản nhiệt với bộ làm mát nhiệt điện thì điều này có thể tương đương với tủ nhiệt sử dụng đối lưu để khống chế nhiệt độ của UUT.

Bất kể phương pháp khống chế nhiệt độ nào,  $T_b$  của UUT làm việc ở các điều kiện điện quy định cho thử nghiệm phải được đặt ở giá trị nhiệt độ quy định trong phạm vi dung sai  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Đối với các phép đo quang ban đầu (xem 6.1) môi trường xung quanh phải theo các quy trình trong TCVN 10886 (IES LM-79-08).

(Các) đầu đo quang phải luôn nằm trong phạm vi dung sai nhiệt độ của chúng trong suốt thử nghiệm theo kế hoạch, vì sự thay đổi nhiệt của đầu đo có thể đưa vào những yếu tố không đảm bảo đo tăng cao.

#### **4.5 Ổn định**

Trước khi thực hiện tất cả các phép đo quang ở nhiệt độ cho trước bất kỳ, UUT phải được cho làm việc đủ lâu để đạt đến ổn định và cân bằng nhiệt độ. Thời gian cần thiết để ổn định phụ thuộc vào UUT. Ổn định được đánh giá là đạt khi sự thay đổi (lớn nhất – nhỏ nhất) ở ít nhất là 3 số đọc quang thông và công suất điện trong 30 min, lấy cách nhau 15 min, nhỏ hơn 0,5 % và các số đọc không được tăng hoặc giảm theo một hướng. Phải ghi vào báo cáo thời gian ổn định của mỗi UUT.

### **5 Điều kiện thử nghiệm điện**

#### **5.1 Giá trị đặt về điện**

UUT phải được cho làm việc ở điện áp danh định (xoay chiều hoặc một chiều) theo quy định kỹ thuật của nhà chế tạo UUT cho sử dụng bình thường của nó. Nếu UUT có khả năng điều chỉnh độ sáng, các phép đo phải được thực hiện ở điều kiện công suất cho quang thông lớn nhất. Nếu UUT có nhiều chế độ làm việc kể cả CCT thay đổi thì các phép đo có thể được thực hiện đối với các chế độ làm việc (và các CCT) khác nhau nếu cần, và các điều kiện đặt này phải được ghi rõ ràng trong báo cáo thử nghiệm.

#### **5.2 Mạch điện**

Đối với các UUT yêu cầu điện đầu vào một chiều, thì phải sử dụng kết hợp giữa vôn mét kỹ thuật số DC hoặc đồng hồ vạn năng (DVM hoặc DMM ở chế độ đo điện áp) và ampe mét kỹ thuật số DC (DMA) hoặc điện trở sun đo dòng/DVM (hoặc DMM ở chế độ đo dòng điện). DVM phải được nối giữa các đầu vào điện của UUT; DMA hoặc điện trở sun đo dòng/DVM (hoặc DMM ở chế độ đo dòng điện) phải được nối vào đường dây trở về của mạch điện. Công suất cần báo cáo được tính bằng tích của dòng điện đo được và điện áp đo được. Điện áp, dòng điện và công suất phải được ghi vào báo cáo thử nghiệm.

Đối với UUT có yêu cầu điện đầu vào xoay chiều, phải nối bộ phân tích điện xoay chiều kỹ thuật số giữa nguồn điện xoay chiều và UUT. Dây đo điện áp phải được nối giữa các đầu vào của nguồn điện của UUT. Công suất vào cũng như điện áp và dòng điện vào phải được đo và ghi vào báo cáo.

#### **5.3 Độ không đảm bảo đo về điện**

Độ không đảm bảo đo đối với phép đo điện áp một chiều và dòng điện một chiều phải nhỏ hơn hoặc bằng 0,2 %.

Độ không đảm bảo đo mở rộng đối với phép đo điện áp xoay chiều và dòng điện xoay chiều phải nhỏ hơn hoặc bằng 0,2 % trong phạm vi được sử dụng. Độ không đảm bảo đo mở rộng đối với phép đo công suất xoay chiều phải nhỏ hơn hoặc bằng 0,25 %. Ngoài ra, thiết bị đo điện xoay chiều phải đo chính xác đến hai chữ 50 của tần số xoay chiều cơ bản.



## 6 Phương pháp và quy trình đo

### 6.1 Phép đo nhiệt độ phòng bằng cách sử dụng các phương pháp đo quang tuyệt đối

#### 6.1.1 Đo nhiệt độ phòng ban đầu

Trước tiên UUT phải được thử nghiệm đối với các đặc tính điện và quang theo các phương pháp thử nghiệm quy định trong TCVN 10886 (IES LM-79-08), Điều 9. Ghi vào báo cáo công suất điện  $P_i$  (W), quang thông tổng  $\Phi_i$  (lm), và một cách tùy chọn, tọa độ màu ( $x_i$ ,  $y_i$ ), ( $u'_i$ ,  $v'_i$ ), và nhiệt độ màu tương quan CCT<sub>i</sub> (K). Ghi vào báo cáo (các) nhiệt độ của điểm theo dõi nhiệt độ do nhà chế tạo UUT quy định,  $T_b$  là  $T_{b,i}$ , và (các) điểm theo dõi nhiệt độ do nhà chế tạo quy định đối với bộ điều khiển,  $T_d$  là  $T_{d,i}$ .

#### 6.1.2 Phép đo hiệu chuẩn nhiệt độ phòng

Bước tiếp theo, UUT phải được đo với thiết bị không chế (các) nhiệt độ  $T_b$  ( $T_{b,0}$ ) của UUT. Sử dụng phương pháp không chế nhiệt độ (4.4) để điều chỉnh môi trường nhiệt sao cho  $T_b$  giống với phép đo nhiệt độ phòng ban đầu trong 6.1. Ghi vào báo cáo giá trị  $T_b$  là  $T_{b,0}$ . Trong khi giữ  $T_b$  không đổi, đo công suất điện  $P_0$ , quang thông tổng  $\Phi_0$  hoặc cường độ sáng  $I_0$  ở điểm xác định trong không gian, và một cách tùy chọn, tọa độ màu ( $x_0$ ,  $y_0$ ), ( $u'_0$ ,  $v'_0$ ), và nhiệt độ màu tương quan CCT<sub>0</sub> nếu đã được ghi vào báo cáo vào báo cáo trong quá trình đo ban đầu.

Các hệ số hiệu chỉnh giữa các phép đo nhiệt độ phòng ban đầu và các phép đo hiệu chuẩn nhiệt độ phòng phải được xác định là:

Hệ số hiệu chỉnh công suất điện:

$$C_{power} = \frac{P_i}{P_0} \quad (1)$$

Hệ số hiệu chỉnh quang thông:

$$C_{flux} = \frac{\Phi_i}{\Phi_0} \quad (2a)$$

hoặc

$$C_{flux} = \frac{\Phi_i}{I_0} \quad (2b)$$

Các hiệu chỉnh màu:

$$\Delta x = x_i - x_0, \Delta y = y_i - y_0 \quad (3a)$$

hoặc

$$\Delta u' = u'_i - u'_0, \Delta v' = v'_i - v'_0 \quad (3b)$$

$$\Delta CCT = CCT_i - CCT_0 \quad (4)$$

## 6.2 Đo với thiết bị có không chế nhiệt độ

Khi UUT được đo bằng thiết bị không chế nhiệt độ  $T_b$  của UUT (xem 4.4), có thể thực hiện phép đo quang là quả cầu tích phân hoặc bằng phép đo có hướng.

Phép đo quả cầu tích phân: Cho phép sử dụng thiết bị đo quả cầu tích phân có hình dạng bất kỳ có kích cỡ đủ để chứa UUT với phương pháp không chế các giá trị nhiệt độ quan trọng theo 4.4. Những thực hiện chấp nhận được bao gồm nhưng không giới hạn ở các điểm sau: a) phương pháp không chế nhiệt độ phối hợp với quả cầu tích phân sử dụng cấu hình  $2\pi$  hoặc  $4\pi$ ; và b) phương pháp không chế nhiệt độ phối hợp với thiết bị tích hợp giả như ống có lót vật liệu phản xạ trắng và đầu đo quang phổ kế được hiệu chỉnh theo cosin lắp trên đáy.

Đo có định hướng: Phép đo có thể được thực hiện tại một điểm không gian duy nhất được xác định và chọn bởi phép đo cường độ sáng ban đầu,  $I$  (cd).

CHÚ THÍCH: Đối với DUT chùm tia hẹp, cần khảo sát độ nhạy của đặc tính chùm tia góc theo sự thay đổi của nhiệt độ.

Trong một trong hai phép đo trên, một khi UUT với phương pháp không chế nhiệt độ được phối hợp với hệ thống đo thì chúng không được tách rời cho đến khi hoàn thành phép đo.

### 6.2.1 Phép đo ở nhiệt độ $T_{b,0} + 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Điều chỉnh phương pháp không chế nhiệt độ sao cho  $T_b$  đạt đến giá trị không nhỏ hơn  $T_b = T_{b,0} + 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ghi vào báo cáo giá trị này là  $T_{b,1}$ . Đo công suất điện  $P_1$ , các đặc tính quang điện và màu, quang thông tổng  $\Phi_1$  hoặc cường độ sáng  $I_1$ , và tùy chọn, tọa độ màu ( $x_1, y_1$ ) hoặc ( $u'_1, v'_1$ ) và nhiệt độ màu tương quan CCT<sub>1</sub>.

Ghi vào báo cáo các kết quả sau khi hiệu chỉnh đối với nhiệt độ tăng cao đầu tiên  $T_b = T_{b,1}$  gồm:

$$P = C_{power} P_1 \quad (5)$$

$$\Phi = C_{flux} \Phi_1 \quad (6a)$$

hoặc

$$\Phi = C_{flux} I_1 \quad (6b)$$

Và tùy chọn,

$$x = x_1 + \Delta_x \quad y = y_1 + \Delta_y \quad (7a)$$

hoặc

$$u' = u'_1 + \Delta_{u'} \quad v' = v'_1 + \Delta_{v'} \quad (7b)$$

$$CCT = CCT_1 + \Delta_{CCT} \quad (8)$$

### 6.2.2 Phép đo ở nhiệt độ $T_{b,0} + \Delta T$

Chênh lệch nhiệt độ,  $\Delta T$ , được chọn hoặc được cung cấp.  $\Delta T$  có thể là giá trị dương hoặc giá trị âm. Điều chỉnh phương pháp khống chế nhiệt độ sao cho  $T_b = T_{b,0} + \Delta T$ . Ghi vào báo cáo giá trị này là  $T_{b,2}$ . Đo công suất điện  $P_2$ , quang thông tổng  $\Phi_2$  hoặc cường độ sáng  $I_2$ , và tùy chọn, tọa độ màu ( $x_2, y_2$ ) hoặc ( $u'_2, v'_2$ ) và nhiệt độ màu tương quan CCT<sub>2</sub>.

Ghi vào báo cáo các kết quả sau khi hiệu chỉnh đối với nhiệt độ nâng cao đầu tiên  $T_b = T_{b,2}$  gồm:

$$P = C_{power} P_2 \quad (9)$$

$$\Phi = C_{flux} \Phi_2 \quad (10a)$$

hoặc

$$\Phi = C_{flux} I_2 \quad (10b)$$

và tùy chọn,

$$x = x_2 + \Delta_x, y = y_2 + \Delta_y \quad (11a)$$

hoặc

$$u' = u'_2 + \Delta_{u'}, v' = v'_2 + \Delta_{v'} \quad (11b)$$

$$CCT = CCT_2 + \Delta_{CCT} \quad (12)$$

### 6.2.3 Phép đo ở nhiệt độ bổ sung

Các phép đo bổ sung ở nhiệt độ khác với  $T_{b,0} + 25^\circ\text{C}$  và  $T_{b,0} + \Delta T$  có thể được thực hiện với cùng một quy trình như trong 6.2. Ghi vào báo cáo các kết quả được tính theo cách tương tự với 6.2.

## 7 Báo cáo thử nghiệm

Trong báo cáo thử nghiệm phải có các thông số dưới đây đối với mỗi  $T_b$  ở từng điều kiện đặt:

- Công suất vào (W)
- Điện áp vào (V)
- Dòng điện vào (A)
- Quang thông (lm)
- Hiệu suất sáng (lm/W)
- Tọa độ màu ( $x, y$  hoặc  $u', v'$ ), tùy chọn
- Nhiệt độ màu tương quan (K) tùy chọn
- Nhiệt độ theo dõi được của bộ điều khiển,  $T_d$
- Ngày thử nghiệm

- j) Tổ chức thử nghiệm
- k) Thiết bị thử nghiệm
- l) Mô tả UUT
- m) Viện dẫn đến quy trình nội bộ

Bảng 1 thể hiện định dạng bảng khuyến cáo sử dụng cho báo cáo thử nghiệm.

**Bảng 1 – Định dạng bảng khuyến cáo sử dụng cho báo cáo thử nghiệm**

| Ngày thử nghiệm, tổ chức thử nghiệm, thiết bị và người thực hiện thử nghiệm                                  |                  |                                              |                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Mô tả UUT (nhà chế tạo, mô tả, số hiệu catalo)                                                               |                  |                                              |                                                            |
| Nền áp dụng, mô tả bộ điều khiển của UUT (nhà chế tạo, mô tả, số hiệu catalo, các tham số đầu vào và đầu ra) |                  |                                              |                                                            |
| Mô tả phương pháp thử nghiệm kể cả cấu hình thử nghiệm                                                       |                  |                                              |                                                            |
| Tham chiếu đến quy trình nội bộ                                                                              |                  |                                              |                                                            |
|                                                                                                              | Nhiệt độ ban đầu | Nhiệt độ tăng cao lần 1<br>(ban đầu + 25 °C) | Nhiệt độ tăng cao lần 2 (theo<br>người yêu cầu thử nghiệm) |
| Nhiệt độ đo được $T_b$ (hoặc $T_d$ )                                                                         |                  |                                              |                                                            |
| Công suất vào (W)                                                                                            |                  |                                              |                                                            |
| Điện áp vào (V)                                                                                              |                  |                                              |                                                            |
| Dòng điện vào (A)                                                                                            |                  |                                              |                                                            |
| Quang thông (lm)                                                                                             |                  |                                              |                                                            |
| Hiệu suất sáng (lm/W)                                                                                        |                  |                                              |                                                            |
| Tọa độ màu theo CIE (x,y hoặc<br>$u',v'$ ) (tùy chọn)                                                        |                  |                                              |                                                            |
| Nhiệt độ màu tương quan (K)<br>(tùy chọn)                                                                    |                  |                                              |                                                            |
| Độ không đảm bảo đo                                                                                          |                  |                                              |                                                            |

## Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] *Alliance for solid-state illumination systems and technologies (ASSIST), 2009, ASSIST recommendations ... Recommendations for testing and evaluating white LED light engines and integrated LED lamps used in decorative lighting luminaires. Vol. 4, Iss. 1, revised April 2009. Troy, NY: Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnical Institute, Internet: <http://www.lrc.rpi.edu/programs/solidstate/assist/pdf/AR-LEDLightEngine-revApril2009.pdf>*
- [2] *IESNA Lighting Handbook, 10th Edition, New York: Illuminating Engineering Society of North America, 2011.*
- [3] *ASTM Standard E230-03, "Standard Specification and Temperature-Electromotive Force (EMF) Tables for Standardized Thermocouples," ASTM International, West Conshohocken, PA, [www.astm.org](http://www.astm.org).*
-