

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 10887:2015**

**IES LM-80-08**

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐỘ DUY TRÌ QUANG THÔNG  
CỦA CÁC NGUỒN SÁNG LED**

*Method for measuring lumen maintenance of LED light sources*

**HÀ NỘI - 2015**

**Mục lục**

	Trang
Lời nói đầu .....	5
Lời giới thiệu .....	6
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 về điện và nhiệt .....	10
6 Thử nghiệm và quy trình đo .....	10
7 Phương pháp thử nghiệm đo duy trì quang thông đối với các nguồn sáng LED .....	11
8 Báo cáo thử nghiệm.....	12
Thư mục tài liệu tham khảo .....	13

**Lời nói đầu**

TCVN 10887:2015 hoàn toàn tương đương với IES LM-80-08;

TCVN 10887:2015 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.

## **TCVN 10887:2015**

### **Lời giới thiệu**

Phương pháp này đề cập đến phép đo độ duy trì quang thông của các gói LED vô cơ, dây LED và môđun LED. Tiêu chuẩn này không nhằm đưa các chế độ hồng học bất kỳ không phải độ duy trì quang thông. Trong tiêu chuẩn này, việc sử dụng thuật ngữ 'nguồn sáng' chỉ đề cập đến gói, dây và môđun.

Phương pháp này mô tả quy trình các nguồn sáng LED có thể hoạt động trong các điều kiện có không chế để đạt được có dữ liệu có thể so sánh tối ưu về sự thay đổi trong việc phát ra ánh sáng trong suốt vòng đời của bóng đèn. Các nguồn sáng này phải được hoạt động trên thiết bị phụ trợ bên ngoài.

LED thường có đặc tính tuổi thọ làm việc rất dài và, tùy thuộc vào dòng điện điều khiển và điều kiện sử dụng, tuổi thọ có thể kéo dài 50 000 h hoặc dài hơn. Cũng giống như tất cả các nguồn sáng, ánh sáng phát ra từ LED thường giảm chậm theo thời gian. Không giống với các nguồn sáng thông thường, LED không có xu thế hồng đột ngột. Do đó, theo thời gian độ duy trì quang thông có thể tạo ra ánh sáng yếu hơn dự kiến trong quy định kỹ thuật hoặc trong các yêu cầu lắp đặt, tiêu chuẩn hoặc qui chuẩn kỹ thuật.

LED có thể cũng trải qua những dịch chuyển từ từ trong phổ phát xạ theo thời gian mà sẽ gây ra sự thể hiện màu không chấp nhận được. Những thay đổi này có thể ảnh hưởng đến độ duy trì quang thông do sự thay đổi ánh sáng phát ra làm thay đổi phân bố công suất phổ.

Điều quan trọng là phải biết ánh sáng phát ra, hiệu suất sáng và độ duy trì quang thông cũng như tuổi thọ của các nguồn ánh sáng này. Với thông tin về trắc quang của nguồn sáng LED, xem 2.1.2 trong TCVN 10886. Thuật ngữ 'tuổi thọ' thường được sử dụng để mô tả tiêu chí cuối tuổi thọ ví dụ như khi độ duy trì quang thông thấp dưới ngưỡng xác định. Tiêu chuẩn này thiết lập các quy trình để đo độ duy trì quang thông.

Tính năng của các nguồn sáng LED thường bị ảnh hưởng bởi các biến số như chu kỳ làm việc, điều kiện ảnh hưởng từ các thiết bị phụ trợ và cơ cấu lắp đặt, nhiệt độ môi trường, luồng không khí và hướng lắp đặt. Các điều kiện và chương trình thử nghiệm cần được thiết kế để đưa ra các kết quả có thể so sánh được chấp nhận bởi các phòng thử nghiệm khác nhau. Các khuyến cáo trong tiêu chuẩn này được thực hiện nhằm mục đích như vậy.

## Phương pháp đo độ duy trì quang thông của các nguồn sáng LED

*Method for measuring lumen maintenance of LED light sources*

### 1 Phạm vi áp dụng

Phương pháp trong tiêu chuẩn này là một trong một loạt liên tiếp các phương pháp thử nghiệm được chấp nhận bởi IESNA<sup>1</sup>, nhằm cho phép so sánh tin cậy các kết quả thử nghiệm giữa các phòng thí nghiệm bằng cách thiết lập các phương pháp thử nghiệm đồng nhất. Tiêu chuẩn này đưa ra phép đo độ duy trì quang thông đối với các nguồn sáng LED được thiết kế và chứng nhận đáp ứng các tiêu chuẩn công nghiệp chiếu sáng.

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp đo độ duy trì quang thông của các nguồn sáng chỉ chứa các gói LED, dây LED và môđun LED. Độ duy trì quang thông là đặc tính được đo trong các điều kiện được kiểm soát. Tính năng trong ứng dụng cụ thể có thể khác nhau. Phương pháp này không cung cấp hướng dẫn hoặc đưa ra khuyến cáo bất kỳ liên quan đến các ước lượng dự đoán hoặc ngoại suy độ duy trì quang thông xa hơn các giới hạn về độ duy trì quang thông xác định được từ các phép đo thực tế.

### 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 10286 (IES LM-79-06), *Phép đo điện và quang cho các sản phẩm chiếu sáng rắn*  
CIE 127:2007, *LED measurement (Phép đo LED)*

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

#### 3.1

##### Đơn vị đo (measurement units)

Đơn vị đo điện là vôn, ampe và oát. Nhiệt độ được tính bằng °C và đơn vị đo quang là lumen.

---

<sup>1</sup> IESNA : Illuminating Engineering Society Standards from ANSI

## TCVN 10887:2015

### 3.2

#### **Nguồn sáng LED (LED light source)**

Gói LED, dây LED hoặc môđun LED được hoạt động nhờ bộ điều khiển phụ trợ.

### 3.3

#### **Độ duy trì quang thông (lumen maintenance)**

Độ duy trì quang thông là quang thông còn lại (thường thể hiện dưới dạng phần trăm của quang thông lớn nhất) tại thời điểm hoạt động chọn trước bất kỳ. Độ duy trì quang thông là nghịch đảo của độ giảm quang thông.

### 3.4

#### **Tuổi thọ duy trì quang thông (lumen maintenance life)**

Thời gian hoạt động tại đó đạt đến phần trăm suy giảm quang thông quy định hoặc độ duy trì quang thông, tính bằng giờ. Thời gian hoạt động không bao gồm thời gian nguồn sáng cắt điện chu kỳ hoặc cắt điện định kỳ.

### 3.5

#### **Hỏng nguồn sáng LED (LED light source failure)**

Không phát ra ánh sáng. Việc hỏng này, ví dụ như không hoạt động do lỗi chế tạo được ghi lại nhưng không đưa vào tính toán độ duy trì quang thông của nguồn sáng LED.

### 3.6

#### **Tuổi thọ duy trì quang thông danh định (rated lumen maintenance life)**

##### $L_p$

Thời gian hoạt động mà trong thời gian đó nguồn sáng LED sẽ duy trì phần trăm, p, của quang thông ban đầu của nó, ví dụ

L70 (h): thời gian đến khi độ duy trì quang thông còn 70 %

L50 (h): thời gian đến khi độ duy trì quang thông còn 50 %

### 3.7

#### **Nhiệt độ đế (case temperature)**

##### $T_s$

Nhiệt độ của điểm gắn nhiệt ngẫu lên đế của nguồn sáng LED được xác định bởi nhà chế tạo đế đó.

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

### **4.1 Quy định chung**

Khuyến cáo rằng việc bảo quản và thử nghiệm các nguồn sáng LED cần được thực hiện trong môi trường tương đối sạch. Trước khi hoạt động, các nguồn sáng cần được làm sạch để loại bỏ các dấu vết của quá trình vận chuyển và phải tuân thủ hướng dẫn vận chuyển của nhà chế tạo, ví dụ phóng điện tĩnh điện (ESD).

## 4.2 Đánh dấu trên LED

Các nguồn sáng LED riêng rẽ phải được theo dõi trong suốt thử nghiệm tuổi thọ. Các nguồn sáng này có thể được nhận biết bằng cách ghi trực tiếp lên chúng hoặc bằng các nhãn gắn vào trong quá trình vận chuyển và đánh giá hoặc đưa gắn vào vị trí của nguồn sáng đó trên giá thử nghiệm tuổi thọ.

Phương pháp nhận biết được chọn phải tính đến tác động của ánh sáng và nhiệt. Phương pháp đánh dấu hoặc vật liệu phù hợp là mã vạch, đánh dấu bằng mực gốm, đánh dấu bằng nhiệt độ cao hoặc phương pháp khác có thể làm mới lại định kỳ trong suốt quá trình thử nghiệm tuổi thọ.

## 4.3 Chọn mẫu

Chọn mẫu nguồn sáng LED là quan trọng vì giá trị của thử nghiệm sẽ phụ thuộc vào phương pháp lấy mẫu, cỡ mẫu, điều kiện thử nghiệm và các yếu tố khác. Các nguồn mẫu phải được chọn đủ để đại diện cho toàn bộ sản phẩm được thử nghiệm. Trong hầu hết các trường hợp, việc lấy mẫu này có thể được quy định bởi tài liệu của ban kỹ thuật thích hợp. Phải ghi lại phương pháp lấy mẫu và cỡ mẫu sử dụng.

## 4.4 Điều kiện môi trường

### 4.4.1 Rung

Bóng đèn không được rung hoặc xóc quá mức trong quá trình thử nghiệm tuổi thọ. Vấn đề này không phải là lớn đối với đèn LED so với các nguồn sáng khác.

### 4.4.2 Nhiệt độ và độ ẩm

Hoạt động của các nguồn sáng LED giữa các phép đo quang phải ở giá trị nhỏ nhất trong ba giá trị nhiệt độ đế,  $T_s$ , sử dụng cùng một dòng điện điều khiển. Ba giá trị nhiệt độ đế,  $T_s$ , phải là 55 °C và 85 °C với nhiệt độ thứ ba được chọn bởi nhà chế tạo. Nhiệt độ đế và dòng điện điều khiển được chọn bởi nhà chế tạo cần đại diện cho kỳ vọng của các ứng dụng của người tiêu dùng và cần nằm trong dải nhiệt độ làm việc khuyến cáo. Các nhiệt độ đế phải được khống chế đến  $-2$  °C trong thử nghiệm tuổi thọ. Nhiệt độ của không khí xung quanh cần được duy trì trong phạm vi  $-5$  °C so với nhiệt độ đế trong suốt thử nghiệm. Nhiệt độ không khí xung quanh cũng được theo dõi trong tử thử nghiệm. Độ ẩm phải được duy trì nhỏ hơn 65 RH trong suốt thử nghiệm tuổi thọ.

### 4.4.3 Luồng không khí

Luồng không khí phải nhỏ nhất có thể cho việc khởi động và hoạt động thích hợp của nguồn sáng do đặc tính luồng nhiệt sẽ khác do sự thay đổi luồng không khí. Vì cần phải có sự dịch chuyển nhất định của không khí để tránh phân tầng nhiệt nên cần thận trọng để giảm thiểu luồng gió bất kỳ tại khu vực lân cận sát với thiết bị cần thử nghiệm.

### 4.4.4 Hướng lắp đặt và không gian của nguồn sáng LED

Hướng lắp đặt của nguồn sáng LED cần thử nghiệm phải như quy định của nhà chế tạo. Nhìn chung, hướng lắp đặt không ảnh hưởng nhiều đến các nguồn sáng LED vì chúng là linh kiện bán dẫn nhưng

## **TCVN 10887:2015**

có thể ảnh hưởng bởi không khí đối lưu do tản nhiệt và phân bố nhiệt. Nguồn sáng LED phải được để cách nhau cho phép có luồng không khí giữa các các mẫu thử nghiệm. Điều này được thực hiện bằng cách thiết kế các giá thử nghiệm tuổi thọ hờ với các thành phần kết cấu tối thiểu hạn chế trở ngại luồng không khí.

### **5 Điều kiện về điện và nhiệt**

#### **5.1 Điện áp và dòng điện vào**

Điện áp vào phải phù hợp với điện áp vào danh định (hiệu dụng) và tần số của bộ điều khiển. Khi sử dụng dòng điện một chiều, điện áp nhấp nhô không được vượt quá 2 % điện áp một chiều đầu ra.

#### **5.2 Dạng sóng điện áp lưới**

Nguồn điện phải có dạng sóng điện áp sao cho độ méo hài tổng không vượt quá 3 % thành phần cơ bản.

#### **5.3 Quy định về dòng điện vào**

Dòng điện vào phải được theo dõi và điều chỉnh trong phạm vi  $\pm 3\%$  giá trị hiệu dụng danh định trong suốt thử nghiệm tuổi thọ và trong phạm vi  $\pm 0,5\%$  giá trị hiệu dụng danh định trong các phép đo quang. Dòng điện điều khiển phải được duy trì trong toàn bộ thời gian làm việc của nguồn sáng LED. Dòng điện có thể được thay đổi theo hàm của nhiệt độ theo khuyến cáo của nhà chế tạo. Mục đích là để thử nghiệm LED ở dòng điện giống như trong hoạt động thực tế.

#### **5.4 Thiết bị phụ trợ kể cả các bộ điều khiển**

Đối với các nguồn sáng LED, phải sử dụng các bộ điều khiển bên ngoài phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo.

#### **5.5 Nhiệt độ đế**

Hệ thống đo nhiệt ngẫu nhiên phù hợp với ASTM E200 Bảng 1 "các giới hạn độ bất" ( $\leq 1,1^\circ\text{C}$  hoặc 0,4 %), chọn giá trị nào lớn hơn) phải được sử dụng để theo dõi nhiệt độ đế. Nhiệt độ đế  $T_s$  phải được theo dõi trong suốt thử nghiệm tuổi thọ.  $T_s$  được đo trực tiếp trên linh kiện tại điểm đo nhiệt độ đế do nhà chế tạo ấn định (tức là điểm gắn nhiệt ngẫu) trên LED. Nên sử dụng tản nhiệt đáp ứng các khuyến cáo của nhà chế tạo.

### **6 Thử nghiệm và quy trình đo**

#### **6.1 Thiết bị đo**

Trong thử nghiệm tuổi thọ, độ chính xác ghi được về thời gian hoạt động là quan trọng. Nếu được sử dụng, đồng hồ đo thời gian phải được nối đến các vị trí thử nghiệm cụ thể và chỉ bắt đầu đo thời gian

kể từ khi nguồn sáng LED bắt đầu được cấp điện. Trong trường hợp hỏng nguồn cho một vị trí thì thiết bị theo dõi không được tiếp tục tích lũy thời gian. Phải sử dụng theo dõi bằng ghi hình, theo dõi bằng dòng điện hoặc các phương tiện khác để xác định thời gian hoạt động nếu được thiết kế để cung cấp đủ độ chính xác về thời gian. Tất cả các hiệu chuẩn thiết bị phải theo quy định kỹ thuật của nhà chế tạo. Độ không đảm bảo đo của thời gian tổng cần nằm trong phạm vi  $\pm 0,5\%$ .

## **6.2 Phép đo quang**

Các phép đo quang phải phù hợp với phương pháp thích hợp của phòng thí nghiệm đối với nguồn sáng LED cần thử nghiệm. Quang thông phải được đo ở dòng điện của bộ điều khiển sử dụng trong thử nghiệm tuổi thọ. Một cách lý tưởng, dòng điện điều khiển ban đầu cần được thiết lập ở dòng điện của bộ điều khiển sử dụng để xác định thông số đặc trưng về quang thông của nhà chế tạo.

Vì độ ổn định màu trong suốt tuổi thọ là tham số quan trọng đối với nhiều ứng dụng chiếu sáng nên phải xác định các giá trị màu. Các giá trị quang và giá trị màu phải được xác định từ các phép đo tổng thông lượng bức xạ phổ sử dụng máy đo phổ bức xạ.

## **6.3 Nhiệt độ của phép đo quang**

Nhiệt độ môi trường trong các phép đo quang thông và các phép đo màu phải được đặt ở  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ môi trường trong suốt thời gian thử nghiệm phải được cung cấp trong báo cáo thử nghiệm đối với mỗi phép đo quang. Nguồn sáng LED phải được làm mát về nhiệt độ phòng trước khi đo.

# **7 Phương pháp thử nghiệm độ duy trì quang thông đối với các nguồn sáng LED**

## **7.1 Khoảng thời gian và khoảng cách giữa các thử nghiệm độ duy trì quang thông**

Tại nhiệt độ môi trường quy định nêu trong 4.4, nguồn sáng LED phải hoạt động tối thiểu 6 000 h, trong khoảng thời gian đo thu thập số liệu cứ sau 1 000 h. Ưu tiên hoạt động 10 000 h đối với các mục đích cải tiến mô hình hóa dự báo.

## **7.2 Chu kỳ hoạt động**

Không giống với các nguồn sáng khác mà chu kỳ của nguồn điện ảnh hưởng bất lợi đến tuổi thọ và tính năng, LED có thể điều biến 100 % ở tốc độ cao với ảnh hưởng rất ít đến tuổi thọ. Tuy nhiên, các thiết bị và môđun phải được điều khiển ở dòng điện không đổi để loại trừ bất kỳ vấn đề điều biến nào ảnh hưởng đến kết quả. Phải ghi lại phương pháp điều khiển.

## **7.3 Ghi lại các hỏng hóc**

Việc kiểm tra các hỏng hóc của nguồn sáng LED bằng cách quan sát hoặc giám sát tự động phải được thực hiện ở tối thiểu từng khoảng đo. Mỗi hỏng hóc phải được nghiên cứu để chắc chắn rằng đó là các hỏng hóc của nguồn sáng LED chứ không phải do hoạt động không đúng của thiết bị phụ trợ hoặc các

## **TCVN 10887:2015**

đầu nối điện. Việc hỏng đột ngột nguồn sáng LED phải được ghi lại và được đưa vào báo cáo thử nghiệm.

### **7.4 Màu**

Dịch chuyển màu phải được đo và ghi lại trong suốt thời gian thử nghiệm độ duy trì quang thông bằng các đo màu ở từng khoảng thời gian thử nghiệm quang.

## **8 Báo cáo thử nghiệm**

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm tất cả các dữ liệu thích hợp liên quan đến các điều kiện thử nghiệm, kiểu thiết bị và kiểu nguồn sáng LED cần thử nghiệm. Các hạng mục dưới đây phải có trong báo cáo thử nghiệm :

- 1) Số lượng nguồn sáng LED cần thử nghiệm
- 2) Mô tả nguồn sáng LED
- 3) Mô tả thiết bị phụ trợ
- 4) Chu kỳ hoạt động
- 5) Điều kiện môi trường kể cả luồng không khí, nhiệt độ và độ ẩm tương đối
- 6) Nhiệt độ đế (nhiệt độ điểm thử nghiệm)
- 7) Dòng điện điều khiển của nguồn sáng LED trong thử nghiệm tuổi thọ
- 8) Quang thông ban đầu và điện áp thuận tại dòng điện đo quang
- 9) Dữ liệu về độ duy trì quang thông đối với từng nguồn sáng LED riêng rẽ dùng với giá trị trung bình, độ lệch tiêu chuẩn, giá trị độ duy trì quang thông nhỏ nhất và lớn nhất của tất cả các nguồn sáng LED
- 10) Kết quả quan sát hỏng hóc nguồn sáng LED bao gồm các điều kiện hỏng và thời gian hỏng
- 11) Khoảng thời gian theo dõi nguồn sáng LED
- 12) Độ không đảm bảo đo quang
- 13) Độ dịch chuyển màu ghi lại trong suốt thời gian đo

Tất cả các hạng mục được ghi lại cho từng thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm phải được trình bày dưới dạng bảng.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] *ASSIST Recommends: LED Life Testing*. Vol. 1-6, 2005. Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY, 2005.
- [2] *ANSI/IESNA Testing Procedures Committee, IESNA RP-16-07, Nomenclature and Definitions for Illuminating Engineering*. See also Addendum A on solid-state lighting (Document is now continuously updated)
- [3] *IESNA Testing Procedures Committee, IESNA LM-40-01, Approved Method for Life Performance Testing of Fluorescent Lamps*, New York: Illuminating Engineering Society of North America, 2001.
- [4] *IESNA Testing Procedures Committee, IESNA LM-65-01 Life Testing of Single-Ended Compact Fluorescent Lamps*, New York: Illuminating Engineering Society of North America, 2001.
- [5] *Experimental Statistics Handbook 91, Chapter 1*. National Institute of Standards, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- [6] *IESNA Lighting Handbook, 9th Edition*, New York: Illuminating Engineering Society of North America, 2000.
- [7] *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).
-