TCVN **T I Ê U C H U Ẩ N Q U Ố C G I A**

TCVN 6855-14 : 2001

IEC 151-14 : 1975

ĐO ĐẶC TÍNH ĐIỆN CỦA ĐÈN ĐIỆN TỬ

Phần 14: PHƯƠNG PHÁP ĐO ỐNG TIA CATÔT DÙNG TRONG MÁY HIỆN SÓNG VÀ RAĐA

Measurements of the electrical properties of electronic tubes

Part 14: Methods of measurement of radar and oscilloscope cathode-ray tubes

HÀ NỘI - 2008

Lời nói đầu

TCVN 6855-14 : 2001 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC 151-14 : 1975;

TCVN 6855-14 : 2001 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E3 Thiết bị điện tử dân dụng biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường (nay là Bộ khoa học và Công nghệ) ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

Đo đặc tính điện của đèn điện tử

Phần 14: Phương pháp đo ống tia catôt dùng trong máy hiện sóng và rađa

Measurements of the electrical properties of electronic tubes

Part 14: Methods of measurement of radar and oscilloscope cathode-ray tubes

1 Qui định chung

1.1 Phạm vi áp dụng

Các phép đo mô tả trong tiêu chuẩn này không phải tất cả đều thích hợp cho mọi kiểu ống tia catôt. Do đó các phép đo này chỉ được áp dụng khi có qui định rõ.

1.2 Chú ý

Ngoài các chú ý chung được nêu trong IEC151-0 Phần 0: Các chú ý liên quan đến các phương pháp đo đèn điện tử và đèn van, còn phải đưa vào các chú ý sau:

1.2.1 Để đảm bảo an toàn, cần chú ý để bảo vệ người thao tác tránh bị giật ở điện áp cao, bức xạ tia X và nổ đèn hình.

1.2.2 Để đo các đặc tính quang của màn hình, cần khống chế nhiệt độ môi trường khi đo. Phải che chắn bảo vệ để tránh bị ảnh hưởng của các nguồn năng lượng bức xạ khác.

1.2.3 Để đo dòng chùm tia cường độ cao

Nhằm tránh các nguy hiểm làm hỏng màn hình, nên đo ở điện áp lái tia yêu cầu để đạt giá trị qui định của dòng chùm tia với các chấm sáng bị lái khỏi vùng màn hình hữu ích hoặc quét vượt ra ngoài màn hình.

2 Thuật ngữ

Định nghĩa các thuật ngữ chung sử dụng trong tiêu chuẩn này có thể căn cứ vào Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEC 50(531)) Chương 531: Đèn điện tử. Chủ yếu áp dụng mục 531-14, 531-22 và 531-42.

3 Đo các đặc tính quang

3.1 Đặc tính độ chói

3.1.1 Cường độ sáng phải được đo trên các mành quét có kích cỡ thích hợp được hội tụ tốt nhất bằng cách sử dụng thiết bị quang-điện có đáp tuyến toàn bộ xấp xỉ với thiết bị trắc quang theo tiêu chuẩn C.I.E.*

Phải điều chỉnh điện áp qui định để đạt được cường độ sáng yêu cầu và phải đo dòng điện hoặc điện áp của các điện cực đó.

Độ chói trung bình của mành quét có quan hệ với cường độ sáng theo công thức:

$$I = L \times A$$

trong đó:

I – cường độ sáng (cd)

L – độ chói (cd/m^2)

A – diện tích chiếu sáng (m^2) được xác định bằng thiết bị quang-điện

3.1.2 Tiến hành phép đo cường độ sáng của một màu cụ thể phát ra từ màn hình bằng cách sử dụng bộ lọc màu phù hợp cùng với thiết bị trắc quang theo tiêu chuẩn C.I.E.*. Tổ hợp bộ lọc/tế bào quang này được hiệu chuẩn theo nguồn sáng có đặc tính đã biết.

Sau đó, áp dụng qui trình trong 3.1.1 để hiệu chuẩn lại.

Các bộ lọc màu và tổ hợp bộ lọc/tế bào quang cũng có thể được sử dụng cho các phép đo độ tăng sáng và thời gian lưu ảnh của màn hình (xem 3.6). Cần nêu đầy đủ các chi tiết của các bộ lọc và tổ hợp bộ lọc/tế bào quang.

3.1.3 Cường độ sáng hoặc dòng chùm tia là hàm của thiên áp phải được đo bằng cách thay đổi thiên áp từ giá trị ngưỡng đến giá trị tương ứng với cường độ sáng yêu cầu hoặc đến dòng chùm tia làm việc.

3.2 Độ rọi tạp tán

Đặt điện áp nung sợi qui định, còn mọi điện áp khác bằng không, đo độ chói của màn hình do ánh sáng từ cụm catôt. Vì độ chói ở mức rất thấp, nên độ rọi của môi trường phải gần như bằng "không".

3.3 Phát xạ tạp tán

3.3.1 Điều kiện đo

Lắp đèn cần đo vào mạch điện cho trước, đặt các điện áp qui định kể cả điện áp ngưỡng và điện áp lái tia.

Độ rọi của môi trường, đo tại màn hình, không được vượt quá 5 lx.

Người quan sát phải điều tiết mắt cho thích nghi theo độ rọi của môi trường trước khi quan sát màn hình của đèn.

---

* C.I.E. (Ban chiếu sáng quốc tế), Từ vựng chiếu sáng quốc tế, I.E.V. 50(45) (1970): 10-016.

3.3.2 Kết quả đo

Kết quả đo là sự khẳng định xem có thể nhìn thấy độ chói trong khoảng thời gian cho trước hay không.

3.4 Hồ quang lóe sáng

3.4.1 Đo bằng phương pháp A

3.4.1.1 Điều kiện đo

Đèn phải được lắp trong mạch điện cho trước với các điện áp qui định.

3.4.1.2 Kết quả đo

Kết quả đo là số lần hồ quang lóe sáng quan sát được trên màn hình của đèn trong khoảng thời gian cho trước.

3.4.2 Đo bằng phương pháp B

3.4.2.1 Điều kiện đo

Lắp đèn vào mạch điện cho trước với các điện áp qui định. Mạch gồm một trở kháng xác định trong mạch catôt và một thiết bị đếm thích hợp để đếm các xung điện áp đi qua trở kháng catôt gây ra hồ quang lóe sáng. Phải nêu các đặc tính của thiết bị đếm (trở kháng đầu vào, độ nhạy, sự phân biệt thời gian giữa các xung liên tiếp).

3.4.2.2 Kết quả đo

Kết quả đo là số lần lóe sáng đếm được trong khoảng thời gian cho trước.

3.5 Đo điện áp ngưỡng

Điện áp ngưỡng phải được đo tại ngưỡng nhìn thấy được chấm sáng hội tụ không bị lái. Cường độ sáng (độ rọi trong phòng) trên màn hình phải ở mức thấp. Một cách khác, cũng có thể đo điện áp ứng với dòng chùm tia cường độ thấp được qui định (điển hình là 0,1 μA), có tính đến dòng điện rò.

3.6 Đo độ tăng sáng và thời gian lưu ảnh của màn hình

3.6.1 Phương pháp 1

Cho đèn làm việc ở các điện áp điện cực qui định. Không đặt điện áp làm lệch. Dòng chùm tia được xung hoá có tần số lặp, độ dài xung và biên độ xung qui định. Nếu không có các điều kiện đặc biệt áp dụng cho phép đo độ tăng sáng, thì khoảng thời gian giữa các xung phải lớn hơn nhiều so với thời gian lưu ảnh của màn hình được đo.

ánh sáng đầu ra được đưa đến bộ nhân quang, đầu ra của bộ nhân quang được đưa đến thiết bị ghi phù hợp.

Đối với các đèn dùng để quan sát, phép đo đặc tính đáp tuyến của bộ nhân quang và các thiết bị liên quan của nó phải được điều chỉnh bằng bộ lọc phù hợp để tương ứng với thiết bị trắc quang theo tiêu chuẩn C.I.E.[*]. Đối với các đèn dùng cho các mục đích khác, ví dụ để chụp ảnh, có thể sử dụng các bộ lọc khác.

Thiết bị ghi phải có thời gian đáp trả đủ ngắn để tái tạo trung thực độ tăng sáng và thời gian lưu ảnh của màn hình được đo. Đối với phép đo độ tăng sáng và thời gian lưu ảnh trong thời gian ngắn thì tốt nhất là dùng dao động ký; đối với lưu ảnh trong thời gian rất dài, có thể chỉ cần sử dụng thiết bị đo sáng và đồng hồ bấm giây.

3.6.2 Phương pháp 2

Cho đèn làm việc ở điện áp điện cực và dòng chùm tia qui định. Chấm sáng được quét bằng hệ thống lái tia phù hợp dọc theo vạch sáng với tốc độ quét đã biết. Cần triệt tiêu tác động của tia quét ngược nếu nó gây kích thích màn hình. Một màn chắn có khe hở với độ rộng cho trước được đặt trước màn hình sao cho khe hở vuông góc với vạch sáng quét, và chỉ nhìn thấy một phần nhỏ của vạch sáng.

Độ rộng của khe hẹp và tốc độ quét phải sao cho thời gian chấm sáng đi ngang qua khe hẹp ngắn hơn thời gian lưu ảnh được đo.

Ánh sáng phát ra từ phần nhỏ này của màn hình được hứng bằng bộ nhân quang rồi đưa vào thiết bị ghi phù hợp mô tả trong phương pháp 1.

Thời gian kích thích màn hình có thể tính bằng đường kính chấm sáng và tốc độ quét. Đường kính chấm sáng phải được đo trong cùng một điều kiện làm việc (xem 3.7).

3.6.3 Phương pháp 3

Phương pháp này có thể sử dụng cho các đèn có thời gian lưu ảnh dài và trong trường hợp ánh sáng đầu ra thấp. Đèn hoạt động trong điều kiện điện áp điện cực, dòng chùm tia và nhiệt độ môi trường qui định. Sử dụng hệ thống lái tia phù hợp, chùm tia tạo thành mành quét. Thời gian kích thích đối với mành quét phải ngắn hơn thời gian lưu ảnh được đo.

Sau đó, kích thích màn hình với số lần kích thích qui định và ánh sáng đầu ra từ toàn bộ diện tích được đưa vào bộ nhân quang, ánh sáng đầu ra của bộ nhân quang được ghi lại như mô tả trong phương pháp 1.

Cần chú ý rằng thời gian kích thích không phải là thời gian trường quét, mà là đường kính chấm sáng chia cho tốc độ quét.

3.7 Đo chất lượng hội tụ

Chất lượng hội tụ có thể được xác định bằng phép đo độ rộng vạch sáng sử dụng một trong các phương pháp dưới đây.

Để tránh cháy hỏng màn hình, cần đưa xung dương có độ rộng và tần số lặp qui định vào lưới có điện áp ngưỡng.

[*] C.I.E. (Ban chiếu sáng quốc tế), Từ vựng chiếu sáng quốc tế, I.E.V. 50(45) (1970) : 10-016.

Các đèn có sử dụng hội tụ và/hoặc lái tia bằng nam châm nên đo bằng các thiết bị hội tụ/lái tia xác định.

3.7.1 Phương pháp kiểm tra bằng kính hiển vi

3.7.1.1 Dãn rộng mành quét

Đặt mành quét tạo bởi số vạch sáng qui định ở tần số kích thích cho trước vào tâm màn hình, điều chỉnh điện áp lưới để đạt được cường độ sáng hoặc dòng chùm tia qui định.

Độ dài của các vạch sáng phải được qui định và được giữ không đổi. Sau đó bảng chuẩn được dãn rộng để cấu trúc vạch sáng rõ ràng và để đảm bảo các vị trí đo. Tiêu tụ phải được điều chỉnh tốt nhất tại giữa mành quét, và độ rộng vạch sáng được đo bằng kính hiển vi như qui định trong 3.7.

Qui trình này được lặp lại, nhưng không điều chỉnh tiêu tụ, mà thay đổi điện áp quét và điều chỉnh cỡ mành quét để có cùng độ dài vạch sáng.

Đối với các đèn lái tia bằng tĩnh điện, phải sử dụng điện áp lái tia đối xứng.

3.7.1.2 Vết sáng hình tròn hoặc hình elip

Sử dụng vết sáng hình tròn hoặc hình elip có độ dài trục và tần số qui định, điều chỉnh điện áp lưới để đạt cường độ sáng hoặc dòng chùm tia qui định.

Tiêu tụ được điều chỉnh tốt nhất và độ rộng của vết sáng được đo ở điểm có độ nét kém nhất.

3.7.1.3 Vạch sáng đứt đoạn

Sử dụng vạch sáng có độ dài và tần số lặp qui định và điều chỉnh điện áp lưới đến giá trị ứng với giá trị có cường độ sáng hoặc dòng chùm tia qui định trên mành quét. Có thể đưa xung dương thích hợp với tần số lặp qui định vào lưới có điện áp ngưỡng để đạt điều kiện dòng chùm tia đỉnh hoặc cường độ sáng tương đương.

Tiêu tụ phải được điều chỉnh tốt nhất và độ rộng vạch sáng được đo ở chính giữa của vết sáng.

3.7.2 Phương pháp làm co mành quét

Cho đèn làm việc ở các điều kiện qui định, kể cả điều kiện mành được quét tuyến tính mà các tần số quét ngang và dọc của nó được ấn định. Tiêu tụ cần được điều chỉnh tốt nhất.

Trước tiên, biên độ của bảng chuẩn được tăng lên cho đến khi nhìn rõ cấu trúc vạch sáng, và sau đó giảm biên độ đến tình trạng mà các cạnh của các vạch sáng kề nhau hoà vào nhau và hiển thị với cùng một độ chói.

Sau đó đo kích thước đã giảm của bảng chuẩn rồi chia cho số vạch sáng hiển thị. Thương số là độ rộng vạch sáng.

Lưu ý rằng việc xác định độ rộng vạch sáng đối với phép đo trên đây khác đáng kể so với việc xác định trong các phép đo độ rộng vạch sáng đơn hoặc chấm sáng. Mối quan hệ giữa hai loại phép đo phụ thuộc vào sự phân bố năng lượng trong vạch sáng hoặc chấm sáng, nhưng cũng nhận thấy rằng, trong nhiều

trường hợp, độ rộng vạch sáng đạt được bằng phương pháp làm co mành quét xấp xỉ một nửa độ rộng vạch sáng đạt được bằng phép đo vạch sáng đơn hoặc chấm sáng.

Phương pháp này đơn giản và yêu cầu số thiết bị phụ trợ ít nhất, tuy nhiên độ chính xác của phép đo phụ thuộc vào độ tuyến tính của trường quét.

3.7.3 Phương pháp khe hẹp

Cho đèn làm việc ở điều kiện điện áp điện cực và dòng chùm tia qui định, chùm tia được quét thành vạch sáng.

Ánh sáng từ vạch sáng này được hội tụ bằng hệ thống quang thích hợp để tạo ra ảnh thực phóng to trên mặt phẳng đã cho.

Một khe hẹp được đặt trên mặt phẳng này. Độ rộng của khe hẹp phải nhỏ hơn độ rộng của ảnh vạch sáng cần đo. Điều quan trọng là ảnh và khe hẹp phải hoàn toàn song song với nhau.

Ánh sáng xuyên qua khe hẹp được hội tụ trên catôt quang của bộ nhân quang, bộ nhân quang này được ghép với thiết bị ghi phù hợp. Bằng cách đo cường độ sáng tại một số điểm ngang qua độ rộng vạch sáng có thể vẽ được đường cong phân bố, và khi biết độ phóng đại của hệ thống quang có thể xác định độ rộng vạch sáng.

Phép đo có thể được tiến hành bằng cách:

a) di chuyển khe hẹp ngang qua ảnh của vạch sáng;

hoặc

b) di chuyển vạch sáng quét trên đèn theo cách để ảnh di chuyển ngang qua khe hẹp.

Phương pháp này cung cấp thông tin về sự phân bố cường độ sáng toàn bộ ngang qua độ rộng vạch sáng. Khi có sẵn thông tin này, việc xác định đối với bất kỳ độ rộng vạch sáng nào (ví dụ giới hạn ở 20% cường độ sáng đỉnh) đều có thể được sử dụng.

3.8 Xác định độ phân giải của đèn hình bằng phương pháp tần số khoảng trống

Có thể áp dụng nguyên lý đo sau đây cho mọi loại đèn hình, nhưng kỹ thuật chính xác được sử dụng thay đổi theo thời gian lưu ảnh của lớp bắt nhạy và độ lớn (giá trị cao hay thấp) của dòng chùm tia chạy qua.

3.8.1 Nguyên lý

Ống tia catôt chỉ tái tạo bảng chuẩn mong muốn nếu trạng thái tự nhiên của bảng chuẩn thô hơn điểm rọi sáng vẽ nên nó. Nếu bảng chuẩn có cấu trúc sắc nét, tương phản của vết sáng đối với điều biến cho trước có xu hướng giảm và sẽ bị mất ở điểm cực biên của bảng chuẩn.

Nếu đặt vào đèn một tín hiệu hình sin đủ nhỏ để tạo điều biến cường độ, thì đặc tính giữa cường độ vết sáng và biên độ tín hiệu điều biến đặt vào chủ yếu là tuyến tính. Do đó, độ phân giải của đèn có thể xác định bằng cách quan sát vết sáng trong việc phát tín hiệu đối với một tín hiệu đầu vào cho trước, ngược với tần số khoảng trống của bảng chuẩn, khi tần số này được xác định như là số chu kỳ hình sin / đơn vị độ dài vết sáng. Do đó, phép đo đáp tuyến tần số khoảng trống của ống tia catốt cung cấp phương tiện đánh giá tính

năng của đèn khi được sử dụng để hiển thị điều biến cường độ cũng như trong các phép đo độ rộng vạch sáng hoặc kích cỡ chấm sáng thông thường.

Để thuận tiện, đáp tuyến tần số khoảng trống của đèn được mô tả theo phần trăm của đáp tuyến của đèn tại tần số thấp mà tại đó độ phân giải được coi là lớn nhất.

Tuy nhiên, để đơn giản phép đo, đáp tuyến tần số khoảng trống của đèn có thể được đánh giá bằng cách giữ cường độ vết sáng không đổi và đặt lên một bảng chuẩn tiêu chuẩn ngoài mà bảng chuẩn này mô phỏng các vùng đen và trắng được tạo ra bởi vết sáng điều biến.

Trong trường hợp này, phải chú ý rằng việc sử dụng bảng chuẩn tiêu chuẩn ngoài như vậy sẽ tạo ra dạng sóng điều biến tương đương với dạng của sóng vuông.

Hai đường đặc tính, chỉ ra mối quan hệ (a) giữa độ sâu điều biến, tính bằng phần trăm, theo đáp tuyến tần số khoảng trống và điều biến dạng sóng sin, và (b) giữa độ sâu điều biến, tính bằng phần trăm, theo đáp tuyến tần số khoảng trống và điều biến dạng sóng vuông, là khác nhau.

Do đó, phải tính toán sự khác nhau và điều này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đường cong tương tự với đường cong được chỉ ra trong hình 1, 2, 3 và 4.

Các đường cong này chỉ ra quan hệ giữa độ sâu điều biến, tính bằng phần trăm, với tần số khoảng trống, tạo ra độ sâu điều biến 60%, coi rằng cường độ chấm sáng theo phân bố gauxơ. Độ sâu điều biến 60% được lấy trong ví dụ cụ thể này là mức có thể chấp nhận được của phép đo đèn.

Chú thích – Lưu ý là độ sâu điều biến 60% được chọn là mức chuẩn tiêu chuẩn.

Nếu coi cường độ chấm sáng theo phân bố gauxơ, có thể sử dụng công thức sau:

$$M = e^{-2\pi^2 f^2 \delta^2}; \qquad f_{60(sin)} = \frac{1}{2\pi\delta}$$

trong đó:

M – độ sâu điều biến tại tần số khoảng trống f

$f_{60(sin)}$ – tần số khoảng trống dạng hình sin khi độ sâu điều biến là 60%

2δ – độ rộng chấm sáng tại độ cao 60,6% (xem hình 4)

Từ hình 1 và hình 2, có thể thấy, với độ sâu điều biến 60%, tỷ số giữa đáp tuyến tần số khoảng trống có điều biến dạng sóng vuông (1) và đáp tuyến tần số khoảng trống có điều biến dạng sóng sin (2) được cho bởi:

$$\frac{f_{60(sq)}}{f_{60(sin)}} = 1{,}21 \text{ (đoạn thẳng AA')}$$

trong đó:

$f_{60(sq)}$ – tần số khoảng trống dạng sóng vuông tại đó độ sâu điều biến là 60%

Từ các công thức trên, quan hệ giữa kích cỡ chấm sáng và đáp tuyến sóng vuông là:

$$f_{60(sq)} = \frac{1{,}21}{2\pi\delta}$$

Nói cách khác, sự khác nhau phát sinh do dạng sóng điều biến có thể được mô tả là sự khác nhau giữa độ sâu điều biến, tính bằng phần trăm, tại giá trị tần số khoảng trống cho trước.

Đối với phép đo này, một vết sáng được hiển thị trên ống tia catôt và được chiếu qua vật kính của kính hiển vi lên một bảng chuẩn tiêu chuẩn mà bảng chuẩn này có dạng một cách tử xác định gồm các dải trong suốt và các dải chắn sáng xen kẽ có độ rộng bằng nhau. Nếu đường quét ngang qua các dải xen kẽ này, tức là quét vuông góc với chiều dài của dải, như hình 5, thì lượng ánh sáng được truyền qua cách tử phụ thuộc vào tốc độ quét và kích thước tương đối của các độ rộng dải và điểm rọi sáng. Ví dụ, nếu chấm sáng rộng hơn độ rộng dải, một phần ánh sáng được phát ra sẽ bị chắn lại bởi các phần chắn sáng khi tâm của chấm sáng nằm trong dải trong suốt, và chiếu sáng dạng dải sẽ xảy ra khi chấm sáng ở ngay sau một dải chắn sáng (xem hình 6a và 6b). Ngoài ra, khi ánh sáng phát ra phụ thuộc vào năng lượng trong các lớp bắt nhạy, thì một vòng quét quá nhanh sẽ không đủ năng lượng cho phần tử để tạo ra cường độ lớn nhất, và/hoặc có thể không cho phép năng lượng từ lần quét trước tiêu tán hết. Ảnh hưởng của tốc độ quét có thể triệt tiêu nếu lựa chọn tốc độ quét thích hợp. Quan sát sự thay đổi cường độ sáng truyền qua cách tử, có độ rộng dải tương đương với cấu trúc bảng chuẩn mong muốn, cho phép đo khả năng phân giải của đèn.

3.8.2 Phép đo

3.8.2.1 Nguyên lý

Một chấm sáng hoặc vết sáng, nếu có liên quan, được hiển thị trên đèn và được tạo ảnh thông qua vật kính của kính hiển vi lên một cách tử như cho trên hình 5. Các dải trong suốt và chắn sáng có kích thước sao cho tạo ra tần số khoảng trống thử nghiệm yêu cầu, có liên quan đến độ phóng đại của vật kính của kính hiển vi.

Chiều di chuyển tương đối của chấm sáng và cách tử là ngang qua các dải xen kẽ, như hình 5.

Ánh sáng truyền được tập trung bằng bộ nhân quang có đáp tuyến quang phổ xác định, qua một ống kính tập hợp để hội tụ khe mở của vật kính của kính hiển vi lên catôt của bộ nhân quang. Đầu ra của bộ nhân quang được đưa trực tiếp đến thiết bị hiển thị (ví dụ máy hiển thị dao động hoặc thiết bị tự ghi) mà thời gian gốc của nó được đồng bộ với tốc độ di chuyển tương đối.

Biên độ được chỉ ra trên thiết bị hiển thị, là số đo của ánh sáng truyền qua cách tử, được đo cho cả khoảng cách đơn rộng và chuỗi các khoảng cách hẹp. Biên độ đo được ở khoảng cách hẹp được so sánh với biên độ đo được ở khoảng cách rộng, mà biên độ này đại diện cho biên độ có thể đạt được ở tần số "không". Tỷ số của hai biên độ được tính bằng phần trăm đối với tần số khoảng trống xác định.

3.8.2.2 Các phương pháp đo

Đo đèn có hội tụ và/hoặc lái tia bằng nam châm phải sử dụng các thiết bị hội tụ và/hoặc cuộn dây lái tia xác định.

Cho đèn làm việc trong các điều kiện điện áp điện cực và dòng chùm tia cho trước trong hệ thống được bố trí như hình 7. Phương pháp đo được lựa chọn phải phù hợp với thời gian lưu ảnh của lớp bắt nhạy trên màn

hình và độ lớn của dòng chùm tia; biểu hiện của dòng chùm tia phụ thuộc vào sự dễ cháy lớp bắt nhạy khi sử dụng.

Ba phương pháp dưới đây lưu ý đến các yếu tố này:

Phương pháp A - Đối với các đèn có dòng chùm tia cường độ thấp và các lớp bắt nhạy có thời gian lưu ảnh từ trung bình đến ngắn

Chùm tia được quét ngang qua màn hình của đèn, ở tần số thấp, để tạo vạch sáng ngắn. Tốc độ được thực hiện đủ thấp để đảm bảo năng lượng trong các lớp bắt nhạy được tiêu tán trước khi vẽ tiếp các vạch sáng tiếp theo. Chiều quét ngang qua các dải của cách tử (xem hình 5).

Chú ý - Để giảm thiểu hiệu ứng nhiễu màn hình huỳnh quang, chấm sáng phải dao động với tần số cao theo hướng vuông góc với đường quét.

Phương pháp B - Đối với các đèn có dòng chùm tia cường độ thấp và lớp bắt nhạy có thời gian lưu ảnh dài

Một chấm sáng đứng yên được hiển thị trên đèn hình còn cách tử thì di chuyển ngang qua ảnh của chấm sáng theo chiều vuông góc với các dải của cách tử. Phương tiện di chuyển cách tử không được gây rung động hay ồn cơ khí.

Chú ý - Vì các chất huỳnh quang trong màn hình lưu ảnh lâu, đặc biệt là florua, dễ bị cháy, nên khuyến cáo rằng chấm sáng phải dao động với tần số cao theo hướng song song với các dải của cách tử. Việc làm lệch này sẽ giảm tải cục bộ của chất huỳnh quang và cũng giảm thiểu hiệu ứng nhiễu màn hình huỳnh quang.

Đối với các đèn có dòng chùm tia cường độ cao

Khi mật độ dòng điện trung bình tại điểm nào đó trên đèn hình đủ cao để gây cháy chất huỳnh quang trong thời gian tiến hành phép đo, thì qui trình của phép đo phải thay đổi để giảm dòng điện trung bình đến mức an toàn.

Có thể sử dụng riêng rẽ hoặc đồng thời hai phương pháp dưới đây:

a) Quét lặp lại chấm sáng theo hướng vuông góc với hướng di chuyển của cách tử. Biên độ quét phải đủ để giảm mật độ dòng điện trung bình tại mọi điểm trên đèn hình đến mức an toàn. Tốc độ quét phải xấp xỉ tốc độ dùng trong hoạt động bình thường.

b) Chấm sáng được xung hoá giữa mức sáng nhất và mức ngưỡng bằng một tín hiệu thích hợp đặt giữa lưới và catôt. Tỷ lệ thời gian bật và tắt tín hiệu điều biến phải đủ thấp để giảm mật độ dòng điện trung bình tại mọi điểm trên đèn hình đến mức an toàn, và thời gian chuyển đổi giữa hai mức phải ngắn so với thời gian "bật".

Việc di chuyển tương đối giữa ảnh vết sáng và cách tử phải sao cho có đủ số lượng xung (ví dụ 20) trong một chu kỳ tần số khoảng trống của cách tử.

c) Trong trường hợp đặc biệt, hai phương pháp này có thể được kết hợp với nhau: sử dụng quét lặp lại như trong a) với đèn được giữ trên mức ngưỡng, và các vết sáng được xung hoá một cách tuần hoàn như trong b) để đạt mức sáng nhất trong một lần quét hoàn chỉnh. Tốc độ lặp lại của các xung làm sáng phụ thuộc vào mức yêu cầu giảm mật độ dòng điện trung bình tại mọi điểm trên màn hình. Hơn nữa, yêu cầu phải đạt ít nhất 20 xung trong một chu kỳ tần số khoảng trống của cách tử.

3.8.3 Yêu cầu về phương tiện đo

Vật kính của kính hiển vi, cách tử, thấu kính tập hợp và bộ nhân quang được đặt trong một hộp tránh sáng được lắp đặt để cho phép dịch chuyển tương đối với bề mặt của ống tia catôt được đo. Khoảng cách giữa vật kính của kính hiển vi, cách tử và đèn phải điều chỉnh được để cho phép dễ dàng điều chỉnh độ phóng đại trong khi hiệu chuẩn.

Thấu kính tập hợp được đặt ngay sau cách tử (hình 7) còn catôt của bộ nhân quang được đặt thích hợp ở khoảng cách xấp xỉ với khoảng cách từ thấu kính tập hợp đến vật kính của kính hiển vi.

3.8.4 Cách tử

Dạng cách tử được chỉ ra trên hình 5, có một chu kỳ ở tần số rất thấp, phần còn lại ở tần số đo cao duy nhất xác định. Các khoảng cách, cùng với độ phóng đại thích hợp của vật kính, tạo ra tần số khoảng trống yêu cầu. Ví dụ, khi khoảng cách là 0,0167 cm (0,0066 in) với độ phóng đại 5 lần, thì tần số khoảng trống dạng sóng vuông của phép đo là 150 chu kỳ/centimet

$$\frac{1}{f} = \frac{0{,}0167 \times 2}{5}$$

Cách tử có thể đạt được bằng cách thu nhỏ ảnh chụp từ nguyên mẫu. Để duy trì độ chính xác của nguyên mẫu trên cách tử đạt được này, cần rất thận trọng trong quá trình chụp ảnh.

3.8.5 Bộ nhân quang

Bộ nhân quang có thể là một ống thích hợp bất kỳ, nhưng phù hợp là loại có cửa sổ ở một đầu. Đáp tuyến và các đặc tính phổ phải thích hợp với phép đo.

3.8.6 Máy hiện sóng

Độ nhạy làm lệch phải có giá trị sao cho tạo ra độ lệch thích hợp trên đèn hình lưu ảnh để dễ dàng đo biên độ. Điều này thuận lợi nếu sử dụng máy hiện sóng có gốc thời gian dạng xung răng cưa để cung cấp đầu vào cho bộ khuếch đại quét để làm lệch điểm sáng trên ống tia catôt được đo.

3.8.7 Hiệu chuẩn

Phương pháp A

Hiệu chuẩn hệ thống có thể tiến hành bằng cách bỏ bộ nhân quang ra và đặt một bóng đèn thích hợp trong mặt phẳng catôt quang. Ảnh được chiếu của cách tử được quan sát nhờ một kính hiển vi gắn với bàn soi micromet đã hiệu chuẩn. Khoảng cách giữa vật kính của kính hiển vi và cách tử được điều chỉnh cho đến khi

số lượng thích hợp các vùng đen và trắng có độ dài đã cho trên bàn soi micromet. Khi đó vị trí của vật kính được cố định và thay bộ nhân quang vào.

Phương pháp B

Đặt vào đường đi của tia sáng giữa cách tử và bộ nhân quang một thiết bị phân tia kiểu quang và kính hiển vi, cho phép người quan sát có thể nhìn thấy cách tử (như hình 8). Khi các tia sáng đến kính hiển vi được hội tụ trên cách tử, nó được giữ ở vị trí đó còn bàn soi micromet được đặt trong mặt phẳng đối tượng cũng là mặt phẳng đặt đèn được đo.

Vị trí của vật kính của hệ thống đo và vị trí của bàn soi micromet được điều chỉnh sao cho ảnh ảo của bàn soi micromet trùng lên cách tử và cả hai có thể được quan sát đồng thời nhờ kính hiển vi.

Kính hiển vi cũng có thể được sử dụng để giúp việc hình thành tiêu tụ điện của đèn được đo, hội tụ ảnh vết sáng tại mặt phẳng cách tử và sắp xếp chính xác các ảnh của vết sáng với các dải cách tử.

Cách tử phải được chứa trong hộp tránh sáng.

4 Đo độ lệch và độ dịch chuyển của chấm sáng

4.1 Độ nhạy lái tia và hệ số lái tia

4.1.1 Độ nhạy lái tia (S)

Độ lệch đối xứng (hoặc không đối xứng, nếu có qui định) phủ 75% kích thước màn hình hữu ích được đặt lần lượt vào mỗi trục. Tỷ số giữa độ lệch tương ứng, tính bằng milimét, và điện áp lái tia tức thời phải được đo đối với mỗi trục.

4.1.2 Hệ số lái tia

Là đại lượng nghịch đảo của độ nhạy lái tia.

Độ lệch đối xứng (hoặc không đối xứng, nếu có qui định) phủ 75% kích thước màn hình hữu ích được đặt lần lượt vào mỗi trục. Tỷ số giữa điện áp lái tia và độ lệch tương ứng, tính bằng milimét, phải được đo đối với mỗi trục.

4.2 Hệ số lái tia đồng đều – lái tia tĩnh điện (F)

Sử dụng phương pháp đo được mô tả trong 4.1.1, độ nhạy lái tia S được đo tại hai điểm lệch qui định dọc theo mỗi trục. Kết quả S_1 và S_2 thường được tính bằng milimét/vôn và hệ số lái tia đồng đều (F) đối với mỗi trục tính bằngphần trăm, được xác định từ công thức:

$$F = \frac{S_1 - S_2}{S_1} \ 100\%$$

Nếu không có qui định nào khác, vì độ nhạy lái tia thay đổi theo lượng làm lệch, việc xác định đầy đủ hệ số lái tia đồng dạng chỉ có thể có được từ đường cong hệ số lái tia đồng đều như là hàm số của lượng làm lệch, được đo từ tâm màn hình.

4.3 Méo độ lái tia – lái tia tĩnh điện

4.3.1 Méo bảng chuẩn

Với diện tích màn hình yêu cầu được quét bởi điện áp lái tia đối xứng (hoặc không đối xứng, nếu có qui định), các mép của mành quét phải nằm trong phạm vi các hình chữ nhật đồng tâm có các kích thước qui định.

4.4 Dịch chuyển chấm sáng bằng cơ khí

Vị trí tương đối của chấm sáng so với điểm chuẩn qui định trên màn hình được đo khi không có bất kỳ trường lái tia nào, bằng cách loại bỏ mọi ảnh hưởng gây ra bởi trường tĩnh điện hoặc trường bên ngoài hoặc đưa chúng vào tính toán.

Đối với các đèn lái tia bằng điện, các phiến lái tia phải được nối trực tiếp với các điện cực tương ứng.

Đối với các đèn hội tụ bằng tĩnh điện, các chấm sáng nên được điều chỉnh để đạt hội tụ tốt nhất.

Đối với các đèn hội tụ bằng nam châm, không có trường hội tụ nào khác, thiên áp phải được điều chỉnh để không làm hỏng màn hình.

4.5 Dịch chuyển chấm sáng bằng điện

4.5.1 Hiệu ứng dòng điện rò

Với các chấm sáng được điều chỉnh để hội tụ tốt nhất và mỗi điện cực lái tia được nối đến các điện cực thích hợp, đo độ lệch của chấm sáng gây ra do mắc nối tiếp điện trở qui định với lần lượt mỗi điện cực lái tia.

Thiên áp phải được điều chỉnh để không làm hỏng màn hình.

4.5.2 Hiệu ứng dòng chùm tia

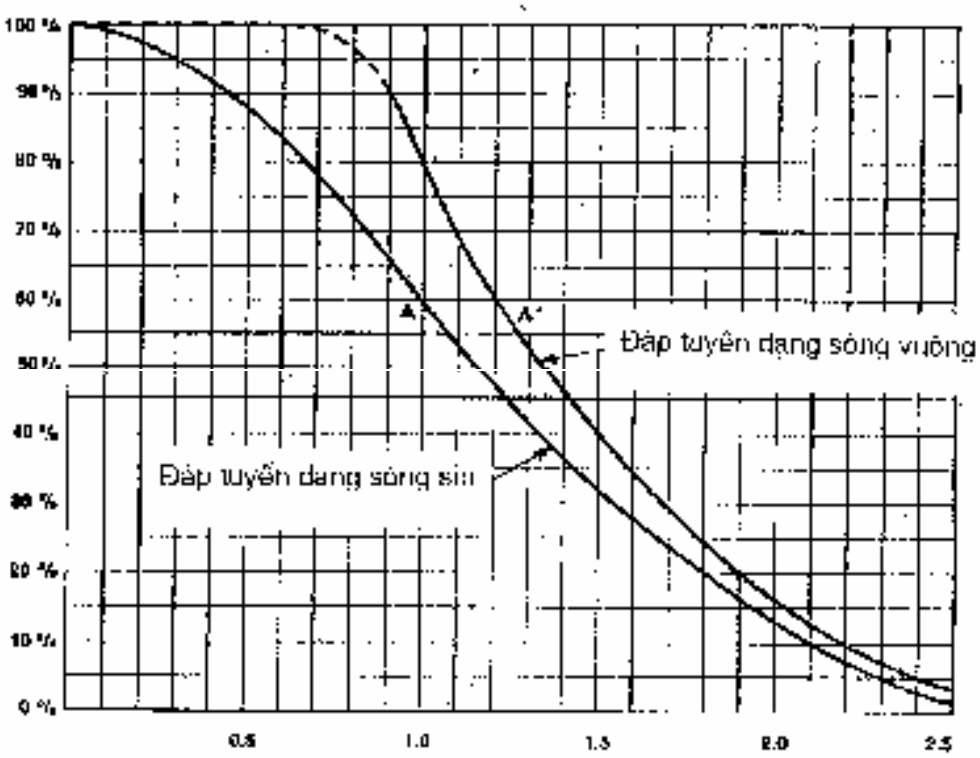
Với các điện trở qui định trong các mạch điện cực lái tia và các điện cực lái tia được nối một cách đối xứng, phải đo sự dịch chuyển các chấm sáng, vạch sáng hoặc mành quét khi điện áp lưới được thay đổi từ điện áp ngưỡng đến điện áp yêu cầu để đạt được cường độ sáng qui định.

Khi cần, lưới có thể được cấp xung để ngăn ngừa việc hỏng màn hình.

5 Đo điện dung giữa các điện cực

Phép đo điện dung giữa các điện cực khác nhau phải được thực hiện tại các chân của đèn và khi đèn nguội, sử dụng các phương pháp mô tả trong IEC100 Phương pháp đo điện dung điện cực trực tiếp của các đèn hình và đèn van điện tử.

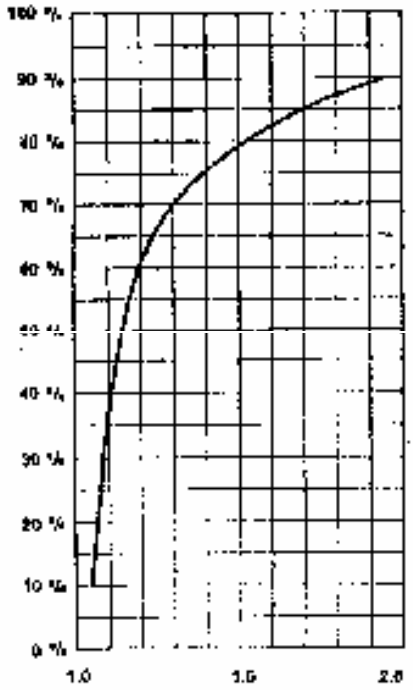
Điều biến



Tỷ lệ hoá tần số khoảng trống (c/cm) với độ sâu điều biến là 60%

Hình 1 – So sánh độ sâu điều biến đạt được với điều biến dạng sóng vuông và dạng sóng sin

Điều biến



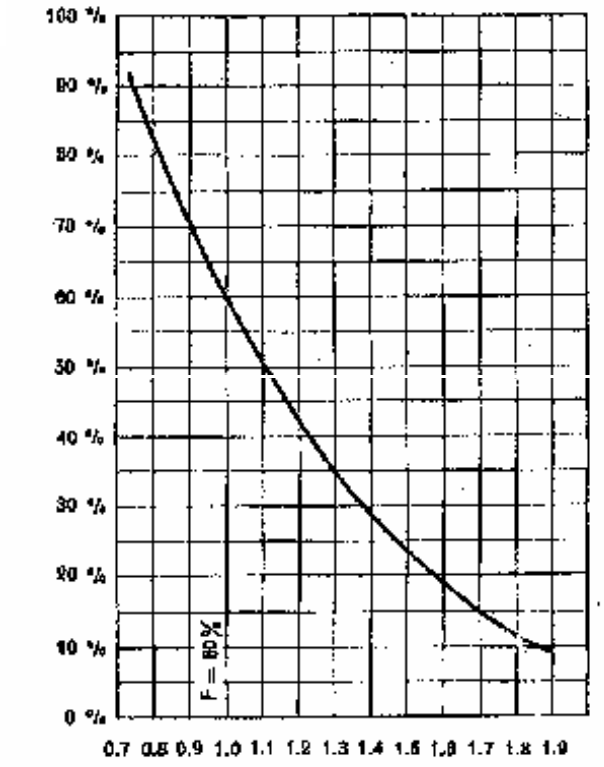
Nhân tần số sóng sin với tỷ số để có sóng vuông

Chia tần số sóng vuông cho tỷ số để có sóng sin

Tỷ số tần số khoảng trống "sóng vuông/sóng sin"

Hình 2 – Đường cong quan hệ giữa các tần số khoảng trống sóng vuông/sóng sin đối với các độ sâu điều biến khác nhau

Điều biến



Tỷ số tần số khoảng trống sóng vuông

Ví dụ: Cho một đáp tuyến 48% ở 167 c/cm, tìm tần số khoảng trống ở 60%.

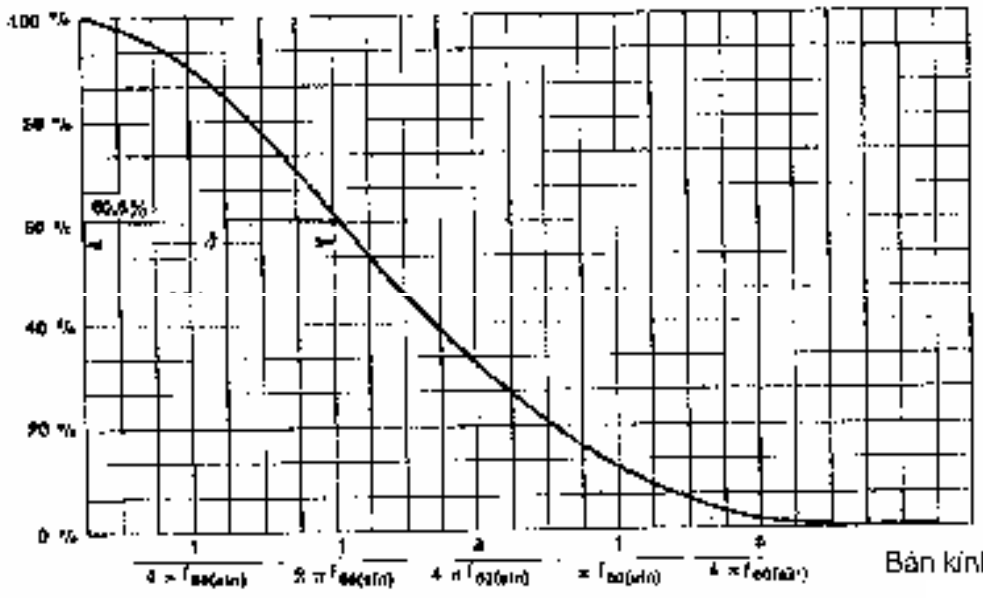
Tìm tỷ số đối với 48% rồi chia tần số cho trước cho tỷ số.

Tần số ở 60% là:

$$\frac{167\ \text{c/cm}}{1{,}15} = 145\ \text{c/cm}$$

Hình 3 – Đường cong quan hệ giữa tần số khoảng trống sóng vuông và điều biến

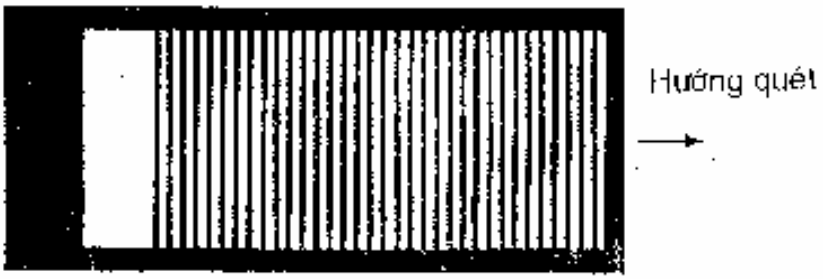
Cường độ sáng



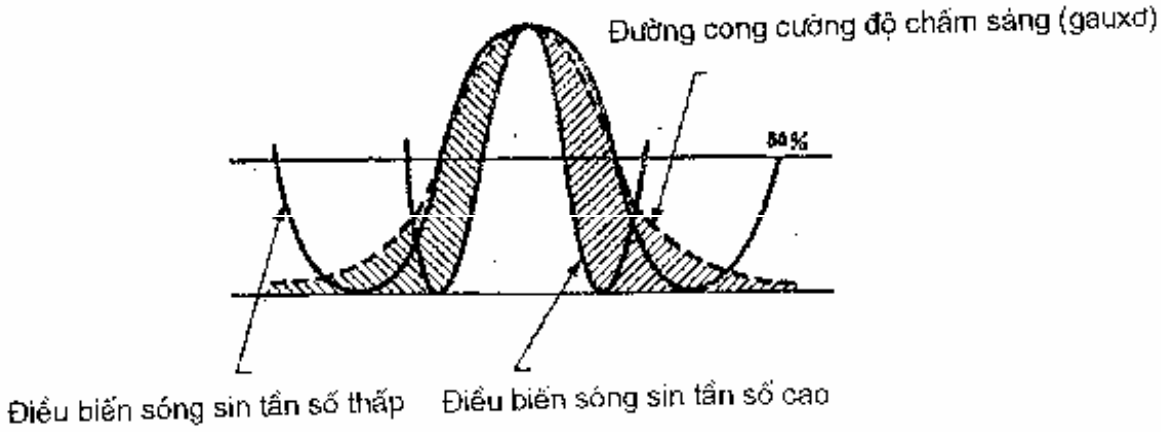
Bán kính chấm sang

δ

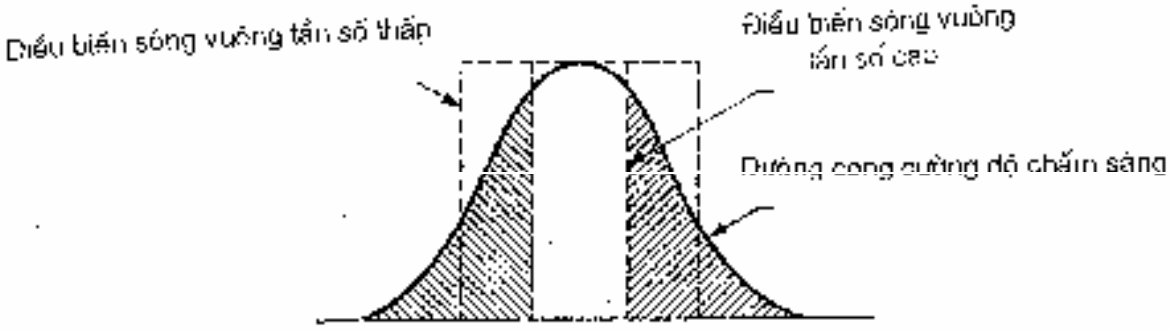
Hình 4 – Phân bố cường độ chấm sáng (gauxơ)



Hình 5 – Cách tử điển hình (không theo tỷ lệ)

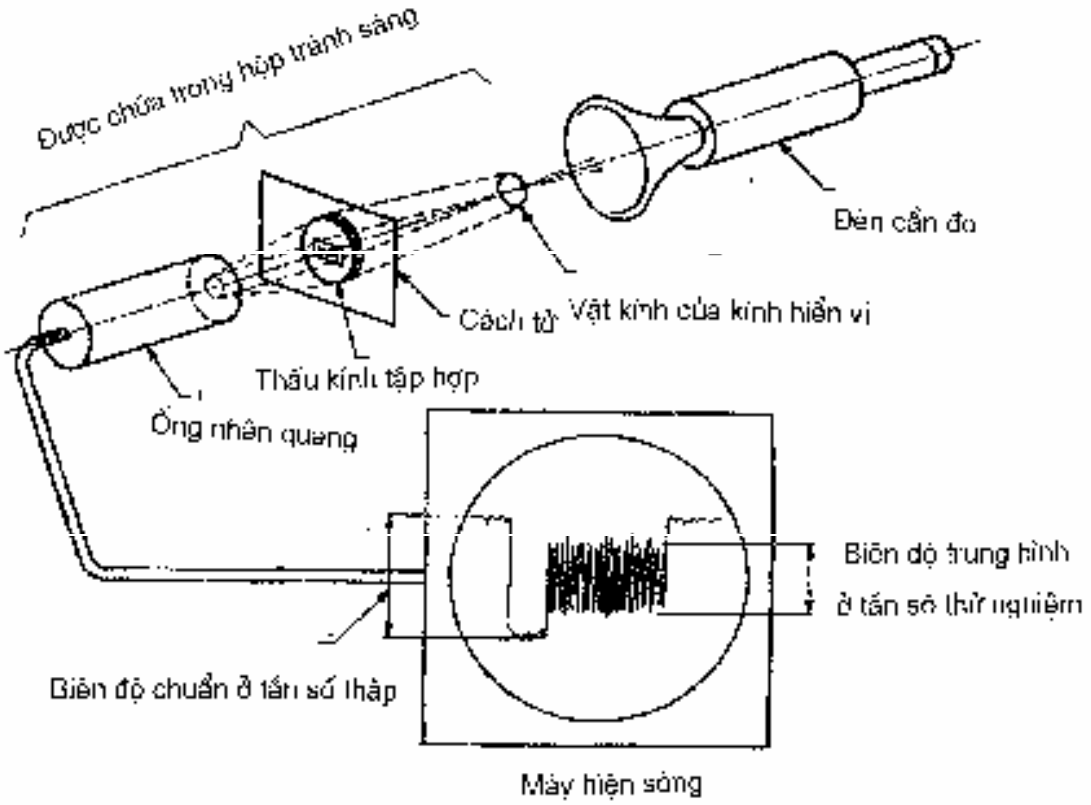


Hình 6a – Điều biến sóng sin

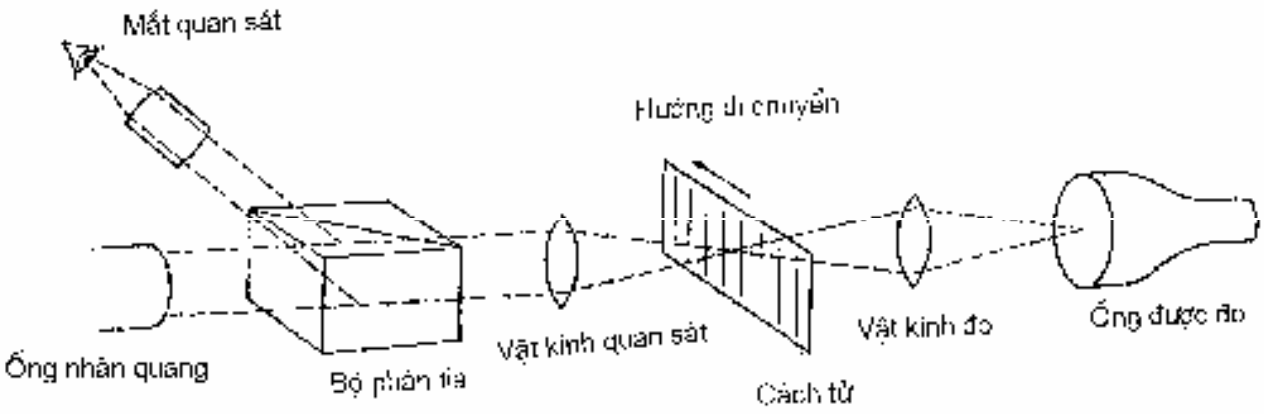


Hình 6b – Điều biến sóng vuông

Hình 6 – Ánh sáng quan sát được với các điều biến khác nhau



Hình 7 – Phép đo đáp tuyến tần số khoảng trống



Hình 8 – Sắp xếp hệ thống hiệu chuẩn (phương pháp B)