

Theo yêu cầu của khách hàng, trong một năm qua, chúng tôi đã dịch qua 16 môn học, 34 cuốn sách, 43 bài báo, 5 sổ tay (chưa tính các tài liệu từ năm 2010 trở về trước) Xem ở đây

**DỊCH VỤ
DỊCH
TIẾNG
ANH
CHUYÊN
NGÀNH
NHANH
NHẤT VÀ
CHÍNH
XÁC
NHẤT**

Chỉ sau một lần liên lạc, việc dịch được tiến hành

Giá cả: có thể giảm đến 10 nghìn/1 trang

Chất lượng: Tao dựng niềm tin cho khách hàng bằng công nghệ 1. Bạn thấy được toàn bộ bản dịch; 2. Bạn đánh giá chất lượng. 3. Bạn quyết định thanh toán.

Tài liệu này được dịch sang tiếng việt bởi:

www.mientayvn.com

Từ bản gốc:

<https://drive.google.com/folderview?id=0B4rAPqlxIMRDNkFJeUpfVUtLbk0&usp=sharing>

Liên hệ dịch tài liệu :

thanhlam1910_2006@yahoo.com hoặc frbwrthes@gmail.com hoặc số 0168 8557 403 (gặp Lâm)

Tìm hiểu về dịch vụ: http://www.mientayvn.com/dich_tiang_anh_chuyen_nganh.html

<p>SINGLE-BEAM MEASUREMENT AND ANALYSIS</p> <p>The Z-scan technique is a popular method for measuring degenerate (single frequency) optical nonlinearities using a single laser beam. In order to perform reliable measure-ments, it is necessary to carefully characterize and control a number of experimental parameters,</p>	<p>Z-SCAN: TECHNIQUES</p> <p>Z-SCAN ĐƠN CHÙM: KỸ THUẬT ĐO VÀ PHÂN TÍCH</p> <p>Z-scan là một phương pháp phổ biến để đo sự phi tuyến quang học suy biến (đơn tần số) bằng một chùm laser. Để thực hiện các phép đo đáng tin cậy, chúng ta cần xác định cẩn thận và kiểm soát một số tham số thực nghiệm, chẳng hạn như chất lượng chùm, công suất và đặc tính</p>
--	--

such as the beam quality, the power and temporal characteristics of the laser, the collection aperture size and position, the sample reflectivity, sample thickness and imperfections in the sample. Failure to control these parameters leads to inaccurate determinations of the nonlinearities. In this paper, we review the theory of Z-scan and examine each of these issues from experimental and theoretical viewpoints. This work will be of interest to anyone who performs Z-scan experiments and to those interested in optical power limiting and nonlinear optical propagation.

1. Introduction

The Z-scan technique^{1,2} is an increasingly popular method for the measurement of optical nonlinearities, particularly nonlinear refraction and nonlinear absorption. It has been used to measure nonlinear optical properties of semiconductors,³⁻⁷ dielectrics and glasses,⁸⁻¹² organic or carbon-based molecules¹³⁻¹⁷ and liquid crystals,^{18,19} with nonlinearities ranging from femtosecond⁷ to millisecond²⁰ time-scales. It complements and sometimes replaces other measurement techniques such as four-wave mixing. Z-scan has the advantage that it immediately indicates the sign and type of nonlinearity (refractive or absorptive).

In the Z-scan technique, a sample is scanned along the optic axis (the z-direction) through the focus of a single laser beam, while the energy transmitted through an aperture in the far field is recorded as a function of sample position (Fig. 1). It is convenient to plot T , the transmittance normalized to the linear transmittance

thời gian của laser, kích thước khe thu thập ánh sáng và vị trí, độ phản xạ mẫu, chiều dày mẫu và những khuyết tật trong mẫu. Sai sót trong việc kiểm soát những tham số này dẫn đến việc xác định không chính xác các tính chất phi tuyến. Trong bài báo này, chúng tôi tổng quan lý thuyết Z-scan và đánh giá những vấn đề này từ các quan điểm thực nghiệm và lý thuyết. Công trình này là mối quan tâm đối với bất cứ ai thực hiện các thí nghiệm Z-scan và quan tâm đến giới hạn công suất quang học và sự la truyền phi tuyến.

1. Giới thiệu

Z-scan đang ngày càng trở nên phổ biến trong việc đo các tham số quang phi tuyến, đặc biệt là chiết suất phi tuyến và hệ số hấp thụ phi tuyến. Nó được dùng để đo các tính chất quang phi tuyến của bán dẫn, 3-7 điện môi và thủy tinh, 8-12 các phân tử hữu cơ hoặc carbon 13-17 và tinh thể lỏng 18, 19 với sự phi tuyến có thang thời gian nằm trong khoảng từ femto giây đến mili giây 20. Nó bổ sung và đôi khi thay thế các kỹ thuật đo khác như sự trộn bốn sóng. Z-scan có ưu điểm là nó cho biết ngay lập tức dấu và loại phi tuyến (tán sắc hoặc hấp thụ).

Trong kỹ thuật Z-scan, mẫu được di chuyển dọc theo trục quang học (hướng z) qua điểm hội tụ của chùm laser, đồng thời năng lượng truyền qua khe ở trường xa được ghi nhận theo từng vị trí tương ứng (H.1). Việc vẽ đồ thị của T (hệ số truyền qua chuẩn hóa đối với hệ số truyền qua tuyến tính của hệ) tương đối thuận

of the system. A typical Z-scan profile for a thin sample with a

Fig. 1. Experimental arrangement for Z-scan measurement of nonlinear refraction.

z(mm)

Fig. 2. Z-scan result for a thin self-focusing medium (Eq. (11)). $A_3 > 0 = 0.1$, $ZR = 2$ mm, $2l = 10$ m (far field).

purely refractive, positive nonlinearity is shown in Fig. 2. The nonlinearity can often be evaluated from the difference between the maximum and minimum values of the normalized transmittance, AT . For a thin optical Kerr medium (where the refractive index varies linearly with irradiance) with nonlinear refractive index coefficient n_2 (in units m^2W^{-1}), AT is proportional to the nonlinear phase shift $A\phi_0$ on the axis with the sample at the waist, $z=0$ and hence to n_2 :

$$AT = 0.406|A\phi_0|, \quad (1)$$

where $A\phi_0 = k n_2 I_0 \text{Leg}$. Here $k = 2\pi/\lambda$, λ is the wavelength, I_0 is the axial irradiance at the waist and Leg is the effective sample length. This is given by $\text{Leg} = (1 - e^{-\alpha L})/\alpha_0$, where L is the true sample length and α_0 is the linear absorption coefficient ($\text{Leff} = L$ in the absence of linear absorption). Equation (1) is correct to first order in I_0 (the weak interaction regime), for a Gaussian profile laser beam and an infinitesimal aperture or pinhole at the far field.

For Z-scan measurements of nonlinear absorption, the aperture in Fig. 1 is usually removed so that the total beam power or energy can be collected. A Z-scan profile for a thin nonlinear absorber is depicted in Fig. 3. For an absorption coefficient which varies

lợi. Dạng đường cong Z-scan điển hình đối với một mẫu mỏng có

H.1. Bố trí thí nghiệm đối với phép đo Z-scan chiết suất phi tuyến

z(mm)

H.2. Kết quả Z-scan đối với môi trường tự hội tụ mỏng (Pt.11). $A_3 > 0 = 0.1$, $ZR = 2$ mm, $2l = 10$ m (trường xa).

Chiết suất phi tuyến thuần túy, dương được biểu diễn trong H.2. Sự phi tuyến thường được đánh giá thông qua độ chênh lệch giữa cực đại và cực tiểu truyền qua chuẩn hóa Đối với một môi trường Kerr phi tuyến mỏng (trong đó chiết suất thay đổi tuyến tính theo cường độ bức xạ) với hệ số chiết suất phi tuyến ... (theo đơn vị ...), ... tỷ lệ với độ dịch pha phi tuyến ... trên trục với mẫu nằm tại cổ chùm, và do đó với:

(1)

Trong đó Ở đây,, ... là bước sóng, là bức xạ trên trục tại cổ chùm và L_{eff} là chiều dài hiệu dụng. Đại lượng này được tính theo công thức, trong đó L là chiều dài thực của mẫu và ... là hệ số hấp thụ tuyến tính ($L_{\text{eff}} = L$ khi không có hấp thụ).

Phương trình (1) chính xác đối với bậc nhất của I_0 (chế độ tương tác yếu), đối với một chùm laser biên dạng Gauss và một khe vô cùng bé hoặc một lỗ ở trường xa.

Đối với phép đo Z-scan hấp thụ phi tuyến, trong H.1 chúng ta loại bỏ khe để thu thập toàn bộ công suất hoặc năng lượng chùm. Hình dạng đường cong Z-scan được biểu diễn trong H.3. Đối với hệ số hấp thụ biến đổi tuyến tính theo cường độ bức xạ, hệ

linearly with irradiance, the coefficient of nonlinear absorption a_i (in units mW^{-1}) can be evaluated using

with $Q_0 = \sigma I_0 L_{eff}$. Note that Eq. (2) is correct to all orders of J_0 -

The Z-scan method is attractive owing to its experimental simplicity (it is a single beam technique), the fact that it yields both the sign and the magnitude of the nonlinearity and the fact that α_j and a_j may be easily extracted with a minimal amount of analysis. A further advantage is the close similarity between the Z-scan and optical power limiter geometries. Detailed Z-scan studies not only give important information on the nonlinear optical characteristics of a material but also yield vital information regarding optimization of the optical power limiting geometry such as the optimum sample position and optimum sample thickness. This makes Z-scan the preferred technique when assessing materials for an optical power limiting application.

Despite the apparent experimental simplicity of the Z-scan technique, great care has to be taken with the experimental measurements to ensure reliable results. There are several factors which may lead to poor Z-scan profiles and unreliable data if their effects are not understood. They include: (i) a poor input beam spatial profile, (ii) poor understanding of the temporal characteristics of the laser (iii) fluctuating laser power, (iv) etalon effects in non-ar-coated samples, (v) sample thickness exceeding the "thin sample" regime (vi) inappropriate size or distance, or poor alignment of the aperture for measuring on-axis transmittance, (vii) wedge and lens

số hấp thụ phi tuyến có thể tính qua công thức (theo đơn vị.....)

Trong đó.....Lưu ý rằng, Pt (2) đúng cho tất cả các bậc của....

Phương pháp Z-scan rất thu hút do sự đơn giản về mặt thực nghiệm của nó (nó là kỹ thuật đơn chùm), có thể suy ra được dấu và độ lớn của sự phi tuyến và ...và...có thể rút ra được một cách dễ dàng với số lượng phép phân tích tối thiểu. Ưu điểm nữa là sự tương tự giữa cấu hình Z-scan và bộ giới hạn quang. Các nghiên cứu Z-scan chi tiết không chỉ cho thông tin quan trọng về các đặc tính quang phi tuyến của vật liệu mà còn cho những thông tin quan trọng để tối ưu hóa cấu hình giới hạn quang chẳng hạn như vị trí mẫu tối ưu và độ dày mẫu tối ưu. Điều này khiến cho Z-scan là một kỹ thuật ưu chuộng khi đánh giá các vật liệu cho ứng dụng giới hạn quang.

Mặc dù kỹ thuật Z-scan rõ ràng đơn giản về mặt thực nghiệm, nhưng chúng ta cần phải chú ý để những phép đo thực nghiệm để đảm bảo kết quả đáng tin cậy. Có một vài nhân tố dẫn đến hình dạng đường cong Z-scan không chuẩn và dữ liệu không đáng tin cậy nếu các tác động của chúng không được tìm hiểu. Chúng là: (i) biên dạng không gian chùm đầu vào kém chất lượng, (ii) hiểu biết chưa tốt về các đặc tính thời gian của laser (iii) công suất laser dao động, (iv) các hiệu ứng etalon trong các mẫu không phủ ar, (v) độ dày mẫu vượt quá chế độ "mẫu mỏng" (vi) kích thước hoặc khoảng cách không thích hợp, hoặc sự định hướng kém của khe

effects and other defects in the sample, and (viii) laser power exceeding the range of the low power regime, in which the nonlinear effects can be calculated from expressions correct to first order in irradiance. To measure optical nonlinearities absolutely and accurately, all of the above experimental parameters must be carefully controlled, and proper corrections need to be made in the experimental analysis.

As pointed out by Bridges et al.,²¹ the requirements for controlling all these parameters can be relaxed somewhat when the nonlinearity of a test sample is measured relative to that of a reference sample. This is an excellent approach, provided that one has a suitable reference sample. Often one does not have a sample with a well characterized nonlinearity for the particular wavelength and pulse length regime of interest. This is particularly so when nonlinear absorption and refraction are both involved. In this case, the reference sample would need to have the same ratio of absorptive and refractive nonlinearities.

Part 2 of the present paper sets up a theoretical framework needed for discussing Z-scan measurements, introducing previously published equations of importance and also presenting significant new material. The Z-scan technique for a thin nonlinear refractor is discussed, and the discussion is then broadened to allow for nonlinear absorption. Equations are introduced to describe the irradiance away from the optical axis, as needed for discussing finite aperture effects

trong quá trình đo hệ số truyền qua trên trục, (vii) các hiệu ứng nêôm hoặc thấu kính và những khuyết tật khác trong mẫu, và (viii) công suất laser vượt quá chế độ công suất thấp, trong có các hiệu ứng phi tuyến có thể phân tích qua các biểu thức chính xác bậc nhất đối với cường độ bức xạ. Để đo sự phi tuyến quang học chính xác, tất cả những tham số thực nghiệm ở trên phải được kiểm soát cẩn thận, và những hiệu chỉnh thích hợp cần được tiến hành trong phân tích thực nghiệm.

Như Bridges và các cộng sự đã chỉ ra, các yêu cầu kiểm soát tất cả những tham số này có thể hơi dễ dàng hơn khi sự phi tuyến của mẫu kiểm tra được đo đối với sự phi tuyến của mẫu chuẩn. Đây là cách tiếp cận tuyệt vời, miễn là chúng ta có mẫu chuẩn thích hợp. Thông thường chúng ta không có mẫu chuẩn đã được xác định đầy đủ các tính chất phi tuyến cho một bước sóng cụ thể và chế độ chiều dài xung đang nghiên cứu. Điều này lại càng cấp thiết hơn khi hấp thụ phi tuyến và tán sắc phi tuyến cùng hiện diện. Trong trường hợp này, mẫu chuẩn cần phải có cùng tỷ số hấp thụ và tán sắc phi tuyến.

Phần 2 của bài báo này xây dựng khuôn khổ lý thuyết cần thiết để thảo luận các phép đo Z-scan, giới thiệu những phương trình quan trọng đã được xuất bản trước đây và cũng trình bày về vật liệu mới. Chúng ta sẽ thảo luận kỹ thuật z-scan đối với chất tán sắc phi tuyến mỏng và mở rộng cho trường hợp có hấp thụ phi tuyến. Các phương trình được đưa vào để mô tả cường độ bức xạ cách xa trục quang học, cần thiết để thảo luận ảnh hưởng của khe hữu hạn và sự sai lệch hướng

and aperture misalignment. An improvement to the conventional approach is suggested for separating the nonlinear refraction result when absorptive and refractive effects are simultaneously present. Next, the on-axis description for thin media is extended to deal with thick media. This theory is not only important for understanding the sample thickness requirements in Z-scan experiments, but is also very useful for modeling optical power limiters. Finally, numerical calculations using the Gaussian-Laguerre decomposition method are discussed. These allow the study of nonlinear effects to be extended to higher power levels, where the analytic calculations correct to the first order in irradiance are no longer valid. These numerical results indicate the regime of validity of first-order analytical theory, and give some guidance in correcting the first-order calculations to take account of higher-order effects.

In Part 3 the experimental sources of inaccuracy listed above are analyzed and methods are suggested for overcoming some of the problems. The impact of a poor spatial input beam profile is examined and it is established that for a standard deviation error in AT of less than 5%, the spatial profile of the laser beam should have an M2 value of less than 1.1 for nonlinear refraction, or 1.3 for nonlinear absorption, and that corrections should be made for a non-unity value of M2. Suggestions are given on how to achieve a good beam profile.

The importance of the laser's temporal profile is discussed, in the context of

khe. Chúng tôi đề xuất một phương pháp cải thiện phương pháp truyền thống để tách kết quả tán sắc phi tuyến khi các hiệu ứng hấp thụ và tán sắc cùng hiện diện. Tiếp theo, mô tả dọc trục đối với môi trường mỏng được mở rộng để xét các mô trường dày. Lý thuyết này không chỉ quan trọng để hiểu các yêu cầu về độ dày mẫu trong các thí nghiệm Z-scan, mà còn rất có ích để mô hình hóa các bộ giới hạn quang. Cuối cùng, chúng ta thảo luận các tính toán số dùng phương pháp phân tích Gaussian-Laguerre. Những phương pháp này cho phép mở rộng các nghiên cứu về hiệu ứng phi tuyến cho các mức công suất cao hơn, trong đó các tính toán giải tích chính xác đến bậc nhất của cường độ bức xạ không còn giá trị. Những kết quả số này cho thấy phạm vi áp dụng của lý thuyết phân tích bậc nhất, và cho một số hướng dẫn để chính xác hóa các tính toán bậc nhất để xét đến các hiệu ứng bậc cao.

Trong Phần 3, chúng tôi sẽ liệt kê những nguồn gốc thực nghiệm dẫn đến những sự không chính xác được liệt kê ở trên và đề xuất các phương pháp để khắc phục một số vấn đề. Tác động của sự không hoàn hảo của biên dạng chùm đầu vào được kiểm tra và được xây dựng cho sai số lệch chuẩn của...dưới 5%, biên dạng chùm laser cần phải có giá trị M2 nhỏ hơn 1.1 đối với tán sắc phi tuyến, hoặc 1.3 đối với hấp thụ phi tuyến, và những hiệu chỉnh đó cần được thực hiện đối với giá trị M2 khác một. Chúng tôi cũng đưa ra cách để đạt được biên dạng chùm tốt.

Chúng tôi cũng thảo luận tầm quan trọng của biên dạng laser, trong

pulsed laser experiments. This profile should be recorded and analyzed, for accurate measurements of nonlinearities. The effect of laser power fluctuations upon the apertureless Z-scan profiles is illustrated, and a technique for recovering the data is outlined.

The effects of unwanted surface reflections are described, and it is emphasized that the samples should be anti-reflection-coated, at least on their rear surfaces. Sample thickness is then discussed, and it is shown that for a nonlinear refractor AT is more than 6% below the thin sample value if the sample thickness is greater than UQZR, the Rayleigh length of the beam waist within the medium. For nonlinear absorption, the reduction in AT under these conditions is 7%. •

Results are also presented highlighting the effect of aperture size upon the AT value for nonlinear refraction measurements, and guidelines are given for choosing an appropriate aperture size. The impact of the distance to the aperture is also considered. As the Z-scan technique is a far field measurement method in practice it is important that the term “far-field” be defined. At a distance of 10 Rayleigh lengths between the beam waist and the aperture, there is an 18% change in the T values, compared with the values at the far-field. However, the error in AT is only 1% because both the peak and trough move in the same direction. Modeling studies of the effect of poor aperture alignment on the Z-scan profile are presented. It is shown that if the sample is wedged, best results are obtained if alignment of the aperture is carried out with the

khuôn khổ của các thí nghiệm laser xung. Biên dạng này cần được ghi nhận và phân tích để đo chính xác các tham số phi tuyến. Ảnh hưởng của sự dao động công suất laser đến biên dạng Z-scan không khe cũng được minh họa, và kỹ thuật phục hồi dữ liệu được phác họa.

Ảnh hưởng của những phản xạ bề mặt không mong muốn được mô tả, và chúng tôi nhấn mạnh rằng mẫu cần được phủ lớp chống phản xạ, ít nhất ở bề mặt phía sau của chúng. Sau đó, độ dày mẫu được thảo luận, và chúng tôi chứng tỏ rằng đối với độ tán sắc phi tuyếnthấp hơn 6% giá trị mẫu mỏng nếu độ dày mẫu lớn hơn....., khoảng Rayleigh của cổ chùm trong môi trường. Đối với hấp thụ phi tuyến, sự giảm....trong những điều kiện này là 7%.

Những kết quả được trình bày cũng nhấn mạnh ảnh hưởng của kích thước khe đến giá trịđối với các phép đo tán sắc phi tuyến, và đưa ra cách chọn kích thước khe thích hợp. Tác động của khoảng cách đến khe cũng được xét. Vì trong thực tế, kỹ thuật Z-scan là phép đo trường xa, do đó chúng ta cần định nghĩa thuật ngữ “trường xa”. Khi khoảng cách giữa cổ chùm và khe bằng 10 khoảng Rayleigh, giá trị T thay đổi 18% so với giá trị trong trường xa. Tuy nhiên, sai số của ...chỉ khoảng 1% bởi vì peak và thung lũng di chuyển cùng hướng. Những nghiên cứu mô hình hóa về ảnh hưởng của sự định hướng khe kém đến biên dạng Z-scan cũng được trình bày. Chúng tôi thấy rằng nếu mẫu hình nêm, kết quả thu được tốt nhất nếu sự định hướng của khe được tiến hành với mẫu nằm tại tâm scan. Các nghiên cứu mô hình hóa cũng

sample positioned at the center of the scan. Modeling studies also establish the effects which occur if the sample has a lens-like profile or if it exhibits surface roughness or scratches. We find that the technique of subtracting low power Z-scans from high power ones, as recommended by Sheik- Bahae et al.,² works well for extracting the nonlinear result when there are surface imperfections. Finally, we briefly discuss extensions of Z-scan such as the EZ-scan technique.²²⁻²⁴

This paper will be useful as a reference document for those wishing to use the Z-scan technique. It should also prove to be of value to those involved in the study and design of optical power limiters. While the theory is based on third-order optical nonlinearities (see Eqs. (5) and (15)), the principles and experimental techniques discussed are also applicable when higher-order or other nonlinearities are present. Experimentalists primarily interested in Z-scan may choose to omit Part 2, which is mathematical in nature, and to proceed to the discussion of experimental parameters in Part 3. It should be noted, however, that this discussion draws heavily on the theoretical results of Part 2.

phân tích ảnh hưởng xuất hiện khi mẫu có dạng thấu kính hoặc nếu nó có sự gồ bề mặt hoặc các vết nứt. Chúng tôi thấy kỹ thuật trừ z-scan công suất thấp với Z-scan công suất cao do Sheik- Bahae và các cộng sự đề nghị có thể áp dụng để rút ra kết quả phi tuyến khi có những khuyết tật bề mặt. Cuối cùng, chúng tôi thảo luận ngắn gọn về các phiên bản mở rộng của Z-scan chẳng hạn như EZ-scan.

Bài báo này cũng có thể là tài liệu tham khảo cho những ai muốn dùng kỹ thuật Z-scan. Nó cũng là nguồn tài liệu có giá trị cho những ai quan tâm đến việc nghiên cứu và thiết kế các bộ giới hạn quang. Trong khi lý thuyết dựa trên sự phi tuyến quang học bậc ba (xem các phương trình (5) và (15), các nguyên tắc và kỹ thuật thực nghiệm cũng có thể áp dụng khi có sự phi tuyến bậc cao hoặc các loại phi tuyến khác. Những nhà thực nghiệm chủ yếu quan tâm đến Z-scan có thể bỏ qua phần 2, nặng về toán học, và tiếp tục thảo luận về các tham số thực nghiệm trong Phần 3. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng phần thảo luận này chủ yếu rút ra từ kết quả lý thuyết của Phần 2.