PHẦN THỨ HAI: ĐO LƯỜNG CƠ - QUANG HỌC, ÂM THANH VÀ RUNG ĐỘNG

1. Xác định khối lượng riêng của vật liệu chế tạo quả tải máy chuẩn đầu mô men lực ở dải đo từ 20 N.m đến 2 kN.m tại Viện Đo lường Việt Nam

Tóm tắt: Mô men lực là đại lượng dẫn xuất từ ba đại lượng cơ bản là độ dài, khối lượng và thời gian. Việc xác định chính xác khối lượng quả tải của máy chuẩn mô men lực là tiền đề để đảm bảo độ chính xác của máy. Khối lượng của quả tải được xác định bằng phương pháp so sánh khối lượng trong không khí. Do ảnh hưởng của sức đẩy nổi không khí theo thể tích chiếm chỗ nên khối lượng riêng của quả tải sẽ ảnh hưởng đến kết quả xác định khối lượng quả tải.

Trong báo cáo này, chúng tôi trình bày kết quả xác định khối lượng riêng của vật liệu chế tạo các quả tải của máy chuẩn đầu mô men lực 2 kN.m là sản phẩm của đề tài cấp nhà nước "Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và tích hợp máy chuẩn đầu Mô men lực độ chính xác cao sử dụng cho lĩnh vực đo lường". Nghiên cứu cho thấy khối lượng riêng của vật liệu chế tạo quả tải là 7910 kg/m³ với độ không đảm bảo đo mở rộng là 12 kg/m³ (hệ số phủ k = 2). Kết quả này phù hợp với yêu cầu về phương pháp hình học xác định khối lượng riêng quả tải được mô tả trong tiêu chuẩn của Tổ chức Đo lường Pháp định Quốc tế (OIML).

Abstract: Torque is a derived quantity that stems from three fundamental parameters: length, mass, and time. Precisely determining the mass of the weights constitutes a fundamental prerequisite in ensuring the precision of the primary torque standard machine. The determination of weight mass within a primary torque standard machine is executed through comparative analysis conducted in ambient air conditions. It is crucial to acknowledge that the density of the weights, influenced by air buoyancy on the volume, directly impacts the accuracy of mass determination.

In this report, the authors present the findings of density determination for weights utilized in a 2 kN.m primary torque standard machine as part of the project titled "Research, Design, Manufacturing and Integration of High-precision Primary Torque Standard Machine used in the measurement field". The results show that the density of weights is 7910 kg/m³ with an expanded uncertainty of 12 kg/m³ and a coverage factor k = 2. This result is in accordance with the requirements of the geometric method described by the OIML standard.

Liên hệ tác giả:

TS. Phạm Thanh Hà, TS. Đỗ Đức Nguyên, Ths. Nguyễn Công Trung, TS. Ngô Ngọc Anh (Viện Đo lường Việt Nam)

2. Nghiên cứu thay đổi ma trận sao truyền chuẩn trong quá trình hiệu chuẩn quả cân chuẩn áp dụng tại Viện Đo lường Việt Nam

Tóm tắt: Bài báo này nghiên cứu và cập nhật điều chỉnh ma trận sao truyền chuẩn trong quá trình hiệu chuẩn quả cân tại Viện đo lường Việt Nam. Đồng thời, bài báo còn tiến hành xem xét, phân tích những thay đổi cần thiết trong quy trình hiệu chuẩn quả cân nhằm có thê áp dụng hệ thống cân so sánh robot tự động. Việc này bao gồm việc áp dụng thử nghiệm và so sánh, đối chiếu kết quả với ma trận sao truyền chuẩn OIML đã được áp dụng trước đó để đánh giá tính hiệu quả và độ chính xác của ma trận sao truyền điều chỉnh mới (ma trận sao truyền Mettler Toledo). Mục tiêu là tối ưu hóa quy trình hiệu chuẩn quả cân, đảm bảo sự phù hợp và nâng cao độ chính xác trong các phép đo, đặc biệt là khi ứng dụng công nghệ robot tự động của hệ thống cân so sánh vào quá trình hiệu chuẩn chuẩn.

Abstract: This report is research and updates the adjustment of the matrix subdivision in the process of calibrating standard weights at the Vietnam Metrology Institute. Additionally, the report reviews and analyzes the necessary changes in the calibration process to enable the application of an automatic robotic comparator system. This includes conducting experiments and comparing the results with the previously applied OIML matrix subdivision, in order to assess the effectiveness and accuracy of the newly adjusted matrix subdivision (Mettler Toledo's matrix subdivision). The goal is to optimize the calibration process of standard weights, ensuring compatibility and improving measurement accuracy, especially with the intergration of robotic automation technology of the comparison system during the standard calibration process.

Liên hệ tác giả:

TS. Đỗ Đức Nguyên; Ths. Nguyễn Công Trung (Viện Đo lường Việt Nam)

3. Đánh giá thành phần độ không đảm bảo đo do ảnh hưởng của độ lệch trọng tâm giữa các quả cân trong sao truyền chuẩn từ quả cân chuẩn quốc gia 1 kg

Tóm tắt: Báo cáo này xem xét ảnh hưởng của sự chênh lệch vị trí trọng tâm giữa quả cân chuẩn và quả cân cần hiệu chuẩn đến kết quả trong quá trình sao truyền chuẩn từ quả cân chuẩn Quốc Gia 1 kg, chỉ ra rằng sự chênh lệch trọng tâm giữa các quả cân có thể dẫn đến sai lệch trong kết quả đo. Tại Viện Đo lường Việt Nam (VMI), hiện tại chưa có phương pháp chính thức nào để tính toán thành phần độ không đảm bảo đo (ĐKĐBĐ) này. Báo cáo đề xuất một phương pháp tính toán và ứng dụng để bổ sung thành phần ĐKĐBĐ này vào quá trình sao truyền chuẩn khối lượng tại Viện Đo lường Việt Nam.

Abstract: This report examines the impact of the difference in the center of gravity position between the standard weight and the test weight on the results during the calibration transfer process from the 1 kg National Standard weight, indicating that the difference in the center of gravity between weights can lead to deviations in measurement results. At the Vietnam Metrology Institute, there is currently no official method to calculate this component of measurement uncertainty. The report proposes a calculation method and application to include this component of measurement uncertainty in the mass calibration transfer process at the Vietnam Metrology Institute.

Liên hệ tác giả:

Nguyễn Hồng Trọng, TS. Đỗ Đức Nguyên, Ths.Nguyễn Công Trung (Viện Đo lường Việt Nam)

4. Nghiên cứu xây dựng phần mềm đo và xử lý số liệu trong hệ thống hiệu chuẩn/kiểm định thước vạch, thước cuộn phạm vi đo đến 30 m

Tóm tắt: Trong kỷ nguyên của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0, yêu cầu về độ chính xác cao, tốc độ xử lý nhanh và khả năng tự động hóa trong lĩnh vực đo lường đang trở thành xu thế tất yếu. Hiệu chuẩn thước cuộn, thước vạch truyền thống dễ thực hiện nhưng dễ sai số do ảnh hưởng của yếu tố con người. Để khắc phục, nhóm nghiên cứu phát triển phần mềm sử dụng công nghệ xử lý ảnh, thuật toán Canny giúp nhận diện tâm vạch chia từ hình ảnh camera thu được. Phần mềm còn kết nối với giao thoa kế laser và các cảm biến đo nhiệt độ vật liệu, thông số môi trường, từ đó cung cấp dữ liệu đầu vào đầy đủ và chính xác cho quá trình hiệu chuẩn để tiến hành xử lý và đưa ra kết quả hiệu chuẩn/kiểm định thước cuộn, thước vạch.

Abstract: In the era of the Fourth Industrial Revolution, the need for high-precision, fast-processing, and automated measurement systems has become an inevitable trend. While traditional calibration methods for measuring tapes and rulers are straightforward, they are often prone to human error. To address this issue, the research team developed software utilizing image processing technology and the Canny edge detection algorithm to accurately identify the center of scale markings from camera images. Additionally, the software is intergrated with a laser interferometer and sensors monitoring material temperature and environmental parameters, providing comprehensive and precise input data for the calibration process to ensure accurate measurement results.

Liên hệ tác giả:

ThS. Trần Xuân Đạt, ThS. Tống Công Dũng, ThS. Lê Xuân Dũng, ThS. Trần Nam Anh, ThS. Vũ Khánh Phan, TS. Nguyễn Xuân Thái (Viện Đo lường Việt Nam); KS. Nguyễn Ngọc Danh (Trung tâm kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Nghệ An)

5. Hệ thống quang điện tử thông minh phát hiện cảnh báo sớm ngọn lửa từ xa

Tóm tắt: Hệ thống quang điện tử thông minh phát hiện, cảnh báo sớm ngọn lửa từ xa sử dụng cảm biến quang thu nhận bước sóng trong vùng cực tím (UV). Hầu hết các nguồn gây cháy đều phát ra bức xạ có bước sóng trong vùng này. Tuy nhiên mặt trời có phổ phát xạ từ 280 nm đến 2500 nm, do đó các cảm biến quang thường gây nhầm lẫn hoặc có nhiễu lớn khí làm việc ngoài trời. Cảm biến dùng trong hệ thống này được thiết kế với bộ lọc phổ cho phép làm việc trong dải phổ từ 185nm đến 260 nm, do đó hoàn toàn không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời. Độ nhạy của các cảm biến thông thường bị giới bởi trường thu và nhiễu từ môi trường.

Hệ thống được thiết kế một hệ gương phi cầu giúp mở rộng trường thu, đồng thời tập trung năng lượng vào cảm biến, do đó tăng độ nhạy và phạm vi làm việc của hệ thống. Đồng thời hệ quang và bộ lọc phổ cho phép lựa chọn dải bước sóng mong muốn, do đó có thể phân biệt được các nguồn nhiệt khác nhau theo yêu cầu của người sử dụng. Cảm biến có phạm vi phát hiện ngọn lửa từ khoảng cách 50 m, tốc độ đáp ứng nhanh dưới 10 ms.

Hệ thống được lập trình chuyển đổi tín hiệu đầu ra từ cảm biến thành tín hiệu cảnh báo đồng thời gửi tới người sử dụng qua tin nhắn. Cảm biến sử dụng nguồn nuôi một chiều và có thể sử dụng pin thay thế. Người sử dụng đồng thời có thể can thiệp điều khiển hệ thống từ xa. Phần mềm điều khiển, truyền dẫn tín hiệu được viết bằng Matlab, không yêu cầu máy tính cấu hình cao.

Liên hệ tác giả:

Vũ Toàn Thắng, Vũ Thanh Tùng, Nguyễn Thành Trung, Vũ Văn Quang (Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội)

6. Development of a technique to measure radiant power of unfocussed monochromatic light source in Vietnam Metrology Institute

Abstract: Currently, monochromatic light sources such as laser diodes and LEDs are widely used in life: surgery, beauty, therapy, material processing, analysis... In these applications, the radiant power of these monochromatic light sources plays a critical role, and inaccurate measurement could lead to significant problems.

For monochromatic light sources that emit beams with large beam focus or high divergence, power measurement is complicated and difficult. Due to the geometry of the measurement not being guaranteed - some emitted rays are not captured, leading to the entire beam not being measured, reducing the actual radiant power of the light source.

To solve this difficulty, we developed an optimal measurement method. Very simply, from the correlation between the photometric quantities (luminous flux) and the radiometric quantities (radiant power) of the light source. The radiation power of a monochromatic light source will be determined through the measurement of luminous flux. By using the integrating sphere system, entire radiant flux of the monochromatic light source will be collected into the integrating sphere, from which the luminous flux will be measured the measurement results has been linked to the national luminous flux scale of Vietnam. The corresponding radiant power will be calculated.

We had verified the method by measuring the emitted power of monochromatic light sources manufactured by the Institute of Engineering Physics - Hanoi University of Science and Technology (SEP – HUST). The results are analyzed, evaluated, the barriers and factors affecting the accuracy of the method are analyzed. The advantages of the method as well as the potential applications of the method are also discussed.

The author information:

Hoang Ngoc Dung, Nguyen Luong Hoang, Nguyen Duc Tam (Vietnam Metrology Institute)

7. Methodology for calibration and classification of a sun simulator system

Tóm tắt: Bài báo này trình bày một phương pháp luận để hiệu chuẩn và phân loại hệ thống mô phỏng mặt trời theo tiêu chuẩn IEC 60904-9 [1]. Việc phân loại bao gồm đánh giá ba thông số hiệu suất chính: độ khớp phổ, độ không đồng đều và độ không ổn định theo thời gian của bức xạ. Phương pháp cũng tích hợp việc ước lượng độ không đảm bảo đo cho từng thông số nhằm đảm bảo kết quả đo có độ tin cậy cao và có thể truy xuất được.

Các thí nghiệm được thực hiện thông qua sự phối hợp giữa Viện Đo lường Việt Nam (VMI), Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội (USTH), và Trường Đại học Bách khoa Hà Nội (HUST), với sự hỗ trợ đáng kể từ Viện Đo lường Quốc gia Đức (PTB) về cả thiết bị và chuyên môn kỹ thuật. Việc xác minh thực nghiệm được tiến hành trong điều kiện phòng thí nghiệm được kiểm soát.

Kết quả thu được xác nhận rằng phương pháp đề xuất có hiệu quả trong việc phân loại hệ thống mô phỏng mặt trời đạt đến cấp Class A, đảm bảo phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế về thử nghiệm thiết bị quang điện. Công trình này đóng góp vào việc xây dựng quy trình hiệu chuẩn hệ mô phỏng mặt trời tại Việt Nam, hỗ trợ phát triển hoạt động đo lường và kiểm thử pin năng lượng mặt trời trong nước

Abstract: This paper presents a methodology for the calibration and classification of sun simulator systems according to the IEC 60904-9 [1] standard. The classification includes the evaluation of three key performance parameters: spectral match, non-uniformity, and temporal instability of irradiance. The methodology also incorporates the estimation of measurement uncertainties for each parameter to ensure reliable and traceable results.

The experiments were conducted through collaboration between the Vietnam Metrology Institute (VMI), the University of Science and Technology of Hanoi (USTH), and Hanoi University of Science and Technology (HUST), with substantial support from the Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB, Germany) in terms of both equipment and technical knowledge. The experimental validation was performed under controlled laboratory conditions.

The results confirm that the proposed methodology is effective in classifying sun simulators up to Class A, ensuring compliance with international standards for photovoltaic testing. This work contributes to the development of sun simulator calibration procedures in Vietnam, supporting the advancement of photovoltaic measurement and testing activities in the country

Liên hệ tác giả:

Nguyễn Lương Hoàng, Hoàng Ngoc Dũng, Nguyễn Đức Tâm (Viện Đo lường Việt Nam)

8. Development of a method to measure the reflectance of reflective surface of integrating sphere system

Abstract: Nowadays, lamps and lighting equipment commonly used in all aspects of life. One of the important parameters of lamps and light sources is luminous flux, the magnitude of the luminous flux that reflects the illumination ability of them.

The luminous flux of lamps and light sources is measured by using the integrating sphere system. This method uses an integrating sphere to collect all the light emitted from the lamp and light source in a closed space. The inner surface of the integrating sphere is made of a reflective layer to save the light collected from the lamp and light source to be measured through the diffuse reflection mechanism.

The reflective surface of the integrating sphere is easily contaminated during use, and the surface quality also deteriorates over time due to the natural aging of the material, leading to changes in the reflectance of this surface. Control of reflectance of the inner reflective surface of integrating sphere is necessary and has been specified in the National Standard TCVN 10886: 2015 and the IES standard LM - 79 - 08.

We have developed a measurement method based on surface color measurement technique through the correlation between the brightness index and the reflectance of the surface. This method is simple, efficient and enough accurate to apply. The measurement results traceable to the reflectance scale. The barriers and factors affecting the accuracy of method also discussed.

The author information:

Nguyen Luong Hoang, Hoang Ngoc Dung, Nguyen Duc Tam (Vietnam Metrology Institute)

9. Hệ thống quang học ánh xạ nhiều trường nhìn kết hợp lấy mẫu nén trong phát hiện flycam

Tóm tắt: Bài báo này đề xuất một hệ thống quang học ánh xạ đa trường nhìn kết hợp kỹ thuật lấy mẫu nén nhằm nâng cao hiệu quả phát hiện Flycam trong các hệ thống quang học. Hệ thống cho phép thu nhận ảnh từ hai trường nhìn (Field of View – FoV) khác nhau chỉ với một cảm biến hình ảnh hai chiều (2D), qua đó giảm thiểu số lượng cảm biến cần thiết và tăng tốc độ phát hiện so với các giải pháp truyền thống dựa trên cơ chế quay quét camera. Hiệu quả của hệ thống được đánh giá dựa trên ba chỉ tiêu: Tỷ số tín hiệu cực đại trên nhiễu (Peak Signal-to-Noise Ratio – PSNR), Sai số

bình phương trung bình gốc chuẩn hóa (Normalized Root Mean Square Error – NRMSE), và thời gian xử lý. Dữ liệu đầu vào sử dụng trong mô phỏng là các hình ảnh Flycam trong nhiều điều kiện quan sát khác nhau. Kết quả thu được cho thấy PSNR đạt 30.69 dB, trong khi NRMSE đạt giá trị 0.051. Các ảnh tái tạo đạt chất lượng tốt, đáp ứng yêu cầu cho các bài toán xử lý hình ảnh tiếp theo.

Abstract: This paper proposes a multi-field-of-view (FoV) optical imaging system integrated with compressed sensing techniques to enhance the detection performance of ultralight Flycam in optical-based drone detection systems. The system enables the acquisition of images from two distinct FoVs using a single two-dimensional (2D) image sensor, thereby reducing the number of required sensors and improving detection speed compared to conventional systems that rely on mechanical camera scanning. The effectiveness of the proposed system is evaluated based on three criteria: Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), Normalized Root Mean Square Error (NRMSE), and processing time. The simulation input consists of Flycam images captured under various observational conditions. The results show that the PSNR reaches 30.69 dB, while the NRMSE is 0.051. The reconstructed images exhibit good quality, meeting the requirements for subsequent image processing tasks.

Liên hệ tác giả:

Trần Vũ Kiên, Nguyễn Lê Cường (Trường Đại học Điện lực),

Nguyễn Huy Hoàng (Viện tích hợp hệ thống - Học viện kỹ thuật quân sự)

11. Study on a Laser-Induced Diaphragm Rupture Shock Wave Generation for Improving the Precision of Single Droplet Breakup

Abstract: The precision of capturing the atomization process of single droplets under high-speed airflow conditions plays a crucial role in advancing scramjet engine combustion performance. This research presents the development of a laser-induced diaphragm rupture shock wave generation system, designed to generate controlled high-velocity flows that simulate the conditions inside a scramjet combustor. Traditional methods, such as mechanical puncture techniques, often suffer from poor reproducibility and limited timing control. To address this, we propose an automated real-time synchronization system that utilizes pressure sensor signals to accurately determine the shock wave velocity and trigger a high-speed camera system accordingly. Through comparative experiments using different diaphragm materials, we found that oriented polypropylene (OPP) films demonstrated superior performance in terms of rapid rupture response and stable shock wave generation. Shadowgraph imaging further confirmed that the shock waves produced by OPP membranes maintained a quasi-one-dimensional profile, suitable for aerodynamic studies. The integration of this precise control system significantly enhanced the temporal and spatial resolution of the droplet breakup recordings. As a result, the proposed system allows for consistent and high-fidelity visualization of secondary breakup phenomena, offering valuable insights for understanding fuel atomization mechanisms and improving the design and efficiency of hypersonic propulsion systems such as scramjets.

The author information:

Tran The Son (Department of Mechanical Engineering, Gifu University), Asahara Makoto (Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Gifu University), Oku

Kenjiro,Yokoyama Kazuki, Miyakasa Takeshi (Department of Mechanical Engineering, Gifu University)

12. Đo mô men lực lớn với bộ nhân mô men lực – một số vấn đề quan tâm

Tóm tắt: Bộ nhân mô men lực dùng để tạo ra mô men lực lớn ở đầu ra từ mô men lực nhỏ hơn nhiều lần ở đầu vào. Nó giúp thuận tiện hơn trong việc cần lực siết mô men lớn nhưng chỉ cần sử dụng dụng cụ siết cầm tay có lực siết nhỏ hơn. Bài viết này đề cập đến đặc điểm của bộ nhân mô men lực, các ứng dụng, sự cần thiết hiệu chuẩn và việc kiểm soát đo lường nó như thế nào.

Abstract: A torque multiplier is used to generate a large output torque from a significantly smaller input torque. It makes it more convenient when a high torque is required, but only a hand-operated tightening tool with a lower torque capacity is available. This article discusses the characteristics of torque multipliers, their applications, the necessity of calibration, and how their measurement is controlled.

Liên hệ tác giả:

ThS. Nguyễn Cao Phúc, ThS. Ngô Đình Hải (Viện Đo lường Việt Nam)

13. Đánh giá hệ thống chuẩn dùng để hiệu chuẩn tấm chuẩn độ cứng Brinell

Tóm tắt: Hệ thống hiệu chuẩn tấm chuẩn độ cứng Brinell đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo độ chính xác và dẫn xuất chuẩn trong phép đo độ cứng kim loại. Báo cáo này trình bày phương pháp đánh giá hệ thống hiệu chuẩn tấm chuẩn độ cứng Brinell, đồng thời phân tích các thành phần ảnh hưởng tới độ không đảm bảo đo của hệ thống. Kết quả đánh giá góp phần nâng cao năng lực đo lường và hỗ trợ hiệu quả cho các phòng thí nghiệm trong việc kiểm soát chất lượng của vật liệu.

Abstract: The Brinell hardness reference block calibration system plays a crucial role in ensuring measurement accuracy and traceability in metallic hardness testing. This report presents the evaluation method of the Brinell reference block calibration system, along with an analysis of the components affecting the measurement uncertainty of the system. The evaluation results contribute to enhancing metrological capabilities and effectively support laboratories in material quality control.

Liên hệ tác giả:

Ths. Võ Quốc Đang (Viện Đo lường Việt Nam)

14. Phương pháp hiệu chuẩn thước vạch MIA bằng giao thoa kế và kỹ thuật xử lý hình ảnh

Tóm tắt: Trước nhu cầu nâng cao độ chính xác trong đo đạc địa hình, nghiên cứu đề xuất một phương pháp hiệu chuẩn thước vạch mia dựa trên sự kết hợp giữa giao thoa kế laser và xử lý ảnh số. Hệ thống được thiết kế linh hoạt, phù hợp với nhiều loại thước vạch mia khác nhau, cho phép thu nhận và phân tích dữ liệu nhanh chóng và chính xác. Phương pháp giúp rút ngắn thời gian hiệu chuẩn, đồng thời nâng cao độ chính xác, với độ phân giải đạt dưới 0,01 mm. Kết quả thực nghiệm cho thấy hệ thống đáp ứng tốt các yêu cầu trong đo đạc trắc địa chính xác cao. Nghiên cứu không chỉ tập trung xây dựng một hệ thống mới, mà còn hướng đến cải tiến và tối ưu hóa hệ thống hiệu chuẩn sẵn có, thông qua tích hợp kỹ thuật đo lường và các thuật toán xử lý hiện đại. Với cách tiếp cận này, phương pháp không những tăng cường hiệu suất và độ tin cậy trong công tác hiệu chuẩn, mà còn mở ra khả năng mở rộng áp dụng cho các thiết bị đo chiều dài và đo hình học khác trong

tương lai. Với hiệu suất vượt trội và tiềm năng cải tiến, phương pháp được kỳ vọng sẽ đóng vai trò quan trọng trong quy trình kiểm định và hiệu chuẩn thiết bị đo tại các tổ chức đo lường và doanh nghiệp trong lĩnh vực đo lường – trắc địa.

Abstract: In response to the increasing demand for higher accuracy in geodetic measurements, this study proposes a calibration method for Levelling staff based on the integration of a laser interferometer with digital image processing techniques. The system is designed to be flexible and compatible with various types of Levelling staff, enabling fast and precise data acquisition and analysis. This approach not only shortens calibration time but also significantly enhances measurement accuracy, achieving a resolution of less than 0.01 mm. Experimental results demonstrate that the system meets the stringent requirements of high-precision geodetic applications. Rather than developing an entirely new system, the research focuses on improving and optimizing existing calibration setups by incorporating measurement technologies and advanced image processing algorithms. This approach not only improves the overall efficiency and reliability of the calibration process but also provides a scalable technical foundation for future applications in length and geometric metrology. With its superior performance and strong potential for further development, the proposed method is expected to play an important role in the verification and calibration of measurement instruments at metrology institutes and companies in the field of geodetic measurement.

Liên hệ tác giả:

ThS. Vũ Khánh Phan, ThS. Tống Công Dũng, ThS. Trần Nam Anh, ThS. Trần Xuân Đạt (Viện Đo lường Việt Nam)

15. Nghiên cứu và đề xuất giải pháp hiệu chuẩn máy đo thính lực đơn âm

Tóm tắt: Máy đo thính lực được sử dụng để chẩn đoán các vấn đề về thính lực, xác định mức độ nghiêm trọng của mất thính lực, theo dõi sự tiến triển của mất thính lực và đánh giá hiệu quả của các phương pháp điều trị. Phương tiện đo này tạo ra các âm thanh với tần số và cường độ khác nhau để người được kiểm tra xác nhận khả năng nghe. Kết quả đo thính lực được ghi lại trên thính lực đồ, cho thấy mức độ nghe của người được kiểm tra ở các tần số khác nhau. Hiệu chuẩn máy đo thính lực là quá trình kiểm tra, xác định chỉ tiêu đầu ra của máy đo thính lực để đảm bảo độ chính xác, độ tin cậy của kết quả đo, đóng vai trò quan trọng trong chẩn đoán, theo dõi và điều trị các vấn đề liên quan đến thính lực con người. Bài báo nghiên cứu, tổng hợp một số vấn đề kĩ thuật trong việc thực hiện hiệu chuẩn, bao gồm xác định các chỉ tiêu đánh giá và yêu cầu đối với hệ thống thiết bị đo, từ đó đề xuất giải pháp áp dụng thực tế.

Abstract: Audiometers are used to diagnose hearing problems, determine the severity of hearing loss, monitor its progression and evaluate the effectiveness of various treatments. This measuring device generates sounds at different frequencies and intensities for the examinee to know their hearing ability. The audiometric results are recorded on an audiogram, which shows the examinee's hearing threshold at various frequencies. Audiometer calibration is the process of inspecting and determining the output parameters of an audiometer to ensure the accuracy and reliability of its measurements. This plays a crucial role in diagnosing, monitoring, and treating human hearing-related issues. This paper researches and synthesizes several technical aspects of performing calibration, including defining evaluation criteria and requirements for the measurement equipment system, and proposing practical application solutions.

Liên hệ tác giả:

ThS. Nguyễn Huy Quân, ThS. Nguyễn Đức Trung, ThS. Nguyễn Thị Hằng, Nguyễn Thị Ngọc Hân, Nguyễn Văn Đức (Viện Đo lường Việt Nam)

16. Nghiên cứu ứng dụng quang phổ hồng ngoại xác định chiết suất vật liệu gốm quang học đa tinh thể KO12

Tóm tắt: Tính chất quang học của vật liệu được đặc trưng bởi các thông số như chiết suất, độ tán sắc, độ truyền qua, độ phản xạ và độ hấp thụ... Trong đó chiết suất là một thông số quan trọng, phụ thuộc vào bước sóng λ, xác định giá trị của chiết suất cũng rất phức tạp. Đối với vật liệu gốm quang học đa tinh thể KO12 việc xác định chiết suất lại càng phức tạp hơn do nó không trong suốt trong vùng phổ nhìn thấy. Trong bài báo này chúng tôi đưa ra một phương pháp xác định chiết suất vật liệu gốm quang học đa tinh thể KO12 thông qua giá trị độ truyền qua τ(λ) được xác định từ quang phổ kế hồng ngoại FTIR và sử dụng các thuật toán tính toán với độ chính xác cỡ ± 5.10-4.

Abstract: Optical properties of materials are characterized by parameters such as refractive index, dispersion, transmittance, reflectance, and absorption... In which the refractive index is an important parameter and depends on the wavelength λ, determining the value of the refractive index is also very complicated. Determining the refractive index of KO12 polycrystalline optical ceramic material is even more complicated because it is not transparent in the visible spectrum. In this paper, we present a method to determine the refractive index of KO12 polycrystalline optical ceramic material through the transmittance value τ(λ) determined from FTIR infrared spectroscopy and calculation algorithms with an accuracy of ± 5.10-4.

Liên hệ tác giả:

Lê Duy Hoàn (Viện Công nghệ, Tổng cục Công nghiệp quốc phòng)

17. Khôi phục biên dạng bề mặt chi tiết quang học với giao thoa kế đảo ngược và xoay bằng đa thức ZERNIKE

Tóm tắt: Nghiên cứu này phát triển việc khôi phục bề mặt dựa trên mô hình giao thoa kế cắt đảo ngược kết hợp với cắt xoay (RRSI). Đây là một phương pháp kết hợp giữa hai loại giao thoa kế tự tham chiếu có ưu điểm vượt trội hơn hẳn so với các giao thoa kế truyền thống phải cần bề mặt tham chiếu chính xác. Việc khôi phục dựa trên mô hình của đa thức Zernike kết hợp với các phương trình ma trận thể hiện các quang sai mặt sóng có các bậc từ thấp tới cao. Mối tương quan giữa hệ số của mặt sóng gốc với mặt sóng đảo ngược và xoay được thể hiện thông qua ma trận, hệ số Zernike của mặt sóng gốc cũng được tính qua ma trận này. Một bề mặt minh họa được tạo ra với các quang sai đặc trưng được đưa vào thử nghiệm. Kết quả mô phỏng với các trường hợp góc xoay khác nhau đều có thể khôi phục được cho thấy hiệu quả cao và tính chính xác của phương pháp. Ngoài ra với các góc quay đặc biệt thích hợp cho cụm lăng kính chúng tôi có thể cô lập được một số quang sai không đối xứng với độ nhạy gấp đôi.

Từ khóa: Giao thoa kế cắt đảo ngược, giao thoa kế cắt xoay, tái tạo bề mặt, đa thức Zernike

Abstract: This research develops a surface reconstruction method based on a reversed shearing interferometer model combined with rotational shearing modulation. The proposed technique integrates two types of self-referencing interferometers, offering significant advantages over traditional interferometers that require a high-precision reference surface. The correlation between

the coefficients of the original wavefront and those of the inverted and rotated wavefront is represented through a matrix, by which the Zernike coefficients of the original wavefront can also be determined. The reconstruction approach employs a Zernike polynomial model combined with matrix formulations to represent wavefront aberrations from lower to higher orders. A test surface was synthesized incorporating characteristic aberrations for evaluation. Simulation results across various rotation angles demonstrate that the wavefront can be accurately reconstructed, validating both the effectiveness and precision of the proposed method. Additionally, with specific rotation angles optimized for the prism assembly, certain asymmetric aberrations can be selectively isolated with doubled sensitivity.

Keywords: Reversal shearing interferometer, rotationally shearing interferometer, wavefront reconstruction, Zernike polynomials.

Liên hệ tác giả:

Vũ Tiến Dũng, Vũ Hữu Nghĩa, Nhâm Sỹ Bình, Chu Tiến Đạt, Vũ Quang Huy (Trường cơ khí, Đại học Bách khoa Hà Nội)

18. Nghiên cứu các phương pháp cân bằng động ứng dụng cho cân bằng động rô to hoạt động ở tốc độ cao

Tóm tắt: Bài báo này trình bày thiết kế và chế tạo một thiết bị cân bằng động dành cho rô to khối lượng nhỏ (lên đến 50 gam) hoạt động ở tốc độ quay cao (trên 60 000 vòng/phút). Ảnh hưởng của các thông số đầu vào quan trọng, bao gồm lực tác dụng (F = 4,9 N) và vị trí cố định của điểm đặt lực, đã được nghiên cứu thông qua mô hình cân bằng hai giá đỡ ổ trục mềm. Một phương pháp cân bằng thử nghiệm ba lần đã được áp dụng, tiếp theo là mô phỏng và phân tích cấu trúc bằng Phân tích phần tử hữu hạn (FEA) trong SolidWorks 2017. Các chỉ số hiệu suất chính như hệ số an toàn (K), độ dịch chuyển (D) và ứng suất (σ) đã được đánh giá. Kết quả mô phỏng cho thấy độ dịch chuyển tối đa là Dmax = 5,44 × 10−3 mm và ứng suất cực đại σmax = 1,211 × 106 N/m2, tương ứng với hệ số an toàn K = 5,5, đáp ứng các yêu cầu thiết kế lý thuyết. Dựa trên những kết quả này, một thiết bị cân bằng mới đã được phát triển với hệ thống hỗ trợ rôto được treo bằng bốn tấm thép lò xo chế tạo từ thép 65G, mỗi tấm có kích thước 72 × 1 × 0,5 mm. Thiết kế này cũng giúp đơn giản hóa việc lựa chọn cảm biến dựa trên tiêu chí độ nhạy phù hợp.)

Từ khóa: Cân bằng động; Cân bằng động hai gối đỡ; Rô to-con quay.

Abstract: This paper presents the design and fabrication of a dynamic balancing machine intended for small mass rotors (up to 50 grams) operating at high rotational speeds (above 60 000 rpm). The influence of critical input parameters, including the applied force (F = 4,9 N) and the fixed geometry of force placement, was investigated through a soft bearing two support balancing model. A three-run trial dynamic balancing method was applied, followed by simulation and structural analysis using Finite Element Analysis (FEA) in SolidWorks 2017. Key performance indicators such as safety factor (K), displacement (D), and stress (σ) were evaluated. The simulation results showed a maximum displacement of Dmax = 5,44 × 10−3 mm and a maximum stress of σmax = 1,211 × 106 N/m2, corresponding to a safety factor of K = 5.5, which satisfies the theoretical design requirements. Based on these results, a novel balancing device was developed with a rotor support system suspended by four spring steel strips fabricated from 65G steel, each measuring 72 × 1 × 0,5 mm. The design also facilitates simplified sensor selection based on appropriate sensitivity criteria.

Keywords: Dynamic balance; Dynamic balance of two bearings; Rotor-gyro.

Liên hệ tác giả:

Ths.Trần Hồng Quân, Ths.Nguyễn Trường Giang (Trung tâm Công nghệ cơ khí chính xác), TS. Phạm Thanh Hà (Viện Đo lường Việt Nam)

19. Thiết kế, thực nghiệm đo đặc tính chùm tia của nguồn laser sợi quang công nghiệp công suất cao kW

Tóm tắt: Nguồn laser sợi quang công nghiệp công suất cao, đặc biệt là ở mức kilowatt (kW), ngày càng đóng vai trò thiết yếu trong nhiều ứng dụng sản xuất hiện đại như cắt, hàn và khắc vật liệu. Để đảm bảo hiệu suất tối ưu và độ chính xác trong các quy trình này, việc đo đạc và đánh giá chính xác các đặc tính chùm tia của nguồn laser là cực kỳ quan trọng. Nghiên cứu này tập trung vào việc thiết kế và triển khai một hệ thống đo độc lập có khả năng tích hợp và đánh giá đồng thời các đặc tính toàn diện nhằm xác định các thông số chính của chùm tia laser, bao gồm công suất trung bình, tần số lặp xung và chất lượng chùm tia (M2). Để kiểm chứng tính hiệu quả của hệ thống, các thực nghiệm đo đạc trên một nguồn laser sợi quang công nghiệp với công suất 1 kW từ hãng IPG với mã nguồn YLS-1000-CUT-Y16. Kết quả thực nghiệm cho thấy hệ thống được thiết kế có khả năng đo đạc chính xác và ổn định, cung cấp dữ liệu quan trọng cho việc tối ưu hóa hiệu suất của nguồn laser trong các ứng dụng công nghiệp. Những nghiên cứu này góp phần nâng cao hiểu biết về đặc tính chùm tia laser công suất cao, tối ưu hoá thông số trong quá trình gia công và đặt nền tảng cho việc phát triển các giải pháp kiểm soát chất lượng laser tiên tiến hơn.

Abstract: High-power industrial fiber lasers, particularly at the kilowatt (kW) level, are increasingly playing an essential role in numerous modern manufacturing applications such as cutting, welding, and material engraving. To ensure optimal performance and precision in these processes, accurate measurement and evaluation of the laser beam characteristics are critically important. This research focuses on the design and implementation of an integrated, standalone measurement system capable of simultaneously assessing comprehensive properties to determine key laser beam parameters, including average power, pulse repetition rate, and beam quality (M2). To validate the system's effectiveness, experimental measurements were conducted on a real-world industrial fiber laser source with 1 kW output power, specifically the IPG YLS-1000-CUT-Y16. The experimental results demonstrate that the designed system is capable of accurate and stable measurements, providing crucial data for optimizing the laser source's performance in industrial applications. This research contributes to enhancing the understanding of high-power laser beam characteristics, optimizing parameters in manufacturing processes, and laying the groundwork for developing more advanced laser quality control solutions.

Liên hệ tác giả:

Bành Quốc Tuấn, Đỗ Việt Hoàng, Ngô Hải Long, Lê Văn Bình, Cao Khắc Thiện, Lưu Hoàng Đạt (PTN Nghiên cứu phát triển ứng dụng fiber laser - Viện ứng dụng công nghệ), Trần Triệu Hải (Trường Đại học Mở Hà Nội)

20. Nghiên cứu thiết lập chuẩn đầu mô men lực tại Viện Đo lường Việt Nam

Tóm tắt: Bài viết mô tả thiết bị chuẩn đầu mô men lực theo nguyên lý tải trực tiếp kiểu trục ngang đã được nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và tích hợp tại Viện Đo lường Việt Nam (VMI). Để thiết lập chuẩn đầu mô men lực tại VMI, bài viết đã đưa ra phương pháp đánh giá độ không đảm bảo đo

(KĐBĐ) U của thiết bị chuẩn và tiến hành ước lượng nó trên cơ sở các kết quả đo, tính toán các độ KĐBĐ thành phần ui tại các phòng thí nghiệm chuẩn đầu của VMI. Chuẩn đầu mô men lực được đánh giá đạt được các thông số sau: phạm vi đo: từ 20 N.m đến 2 kN.m với độ không đảm bảo đo mở rộng tương đối là 5×10^{-5}, (k = 2, P ≈ 95%).

Abstract: The article describes a torque standard machine based on the principle of direct loading with a horizontal-axis configuration, which has been researched, designed, manufactured, and integrated at the Vietnam Metrology Institute (VMI). In order to establish a torque standard at VMI, the article presents a method for evaluating the measurement uncertainty (U) of the torque standard device and proceeds to estimate it based on measurement results and the calculation of individual uncertainty components (ui) from the primary laboratories at VMI. The primar torque standard machine is assessed to meet the following specifications: measurement range: from 20 N.m to 2 kN.m with a relative expanded measurement uncertainty of 5×10^{-5}, (k = 2, P ≈ 95%).

Liên hệ tác giả:

TS. Phạm Thanh Hà, ThS. Nguyễn Đức Kính, TS. Đỗ Đức Nguyên, TS. Ngô Thị Ngọc Hà (Viện Đo lường Việt Nam)

PGS.TS. Vũ Khánh Xuân, TS. Trương Minh Đức (Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp)

22. Tối ưu hóa tham số đầu đo khí nén áp suất cao ứng dụng để đo lỗ nhỏ sâu

Tóm tắt: Đo lường kích thước các lỗ nhỏ và sâu là một thách thức đáng kể trong ngành cơ khí chính xác. Bài báo này trình bày một nghiên cứu toàn diện về việc thiết kế và tối ưu hóa hệ thống đo bằng khí nén áp suất cao cho ứng dụng này. Bằng cách áp dụng phương pháp điện-khí tương đương, chúng tôi đã xây dựng một mô hình toán học đơn giản hóa nhưng hiệu quả để mô tả mối quan hệ giữa các thông số của đầu đo và áp suất trong buồng đo. Phương trình đặc tính của chuyển đổi, áp suất buồng đo phụ thuộc vào áp suất nguồn, đường kính các lỗ đột thắt, khe hở giữa đầu đo và lỗ đo đã được thiết lập và phân tích. Khảo sát lý thuyết đã được thực hiện bằng cách thay đổi các tham số chính bao gồm áp suất nguồn (P1), đường kính đầu phun vào – đột thắt (d1), và đường kính lỗ đo (d2). Kết quả phân tích cho thấy độ nhạy của phép đo phụ thuộc mạnh mẽ vào tỷ số (d2/d1) và độ lớn của áp suất nguồn P1. Cụ thể, với cặp đường kính d1=0,4 mm và d2=0,5 mm cùng áp suất nguồn P1=4 kg/cm², hệ thống đo đạt được độ nhạy cao nhất trong phạm vi khảo sát. Các kết quả khảo sát này bước đầu định hướng cho việc thiết kế và hiệu chuẩn các thiết bị đo khí nén hiệu suất cao.

Từ khóa: đo lường khí nén, đo lỗ, cơ khí chính xác, phương pháp điện-khí tương đương, tối ưu hóa độ nhạy.

Liên hệ tác giả:

GS.TS. Vũ Toàn Thắng, ThS. Trần Thị Sơn Hà (Đại học Bách Khoa Hà Nội), TS. Tạ Thi Thúy Hương (Trường Đại học Hải Phòng), TS. Vũ Văn Duy (Đại học Công nghiệp Hà Nội), TS. Nguyễn Anh Tuấn (Trường Đại học Kinh tế Kỹ thuật Công nghiệp)

23. Tổng quan về giao thoa kế cắt trong đo lường bề mặt quang học phức tạp

Tóm tắt: Báo cáo này trình bày một cái nhìn tổng quan về một hướng tiếp cận mới trong việc phát triển giao thoa kế cắt tại Việt Nam. Khác với các giao thoa kế truyền thống, giao thoa kế cắt giúp giảm đáng kể sự biến thiên của những bề mặt phức tạp cần đo, từ đó giải quyết vấn đề cơ hữu về

mật độ vân trong giao thoa đồ. Báo cáo tập trung phân tích các cấu hình tiêu biểu như giao thoa kế cắt tịnh tiến, cắt xoay, cắt đồng tâm và cắt lệch trục, mỗi loại đều có đặc điểm và phạm vi ứng dụng riêng biệt. Lượng cắt, yếu tố xác định mức độ lấy mẫu trong giao thoa đồ, có thể được điều chỉnh để đáp ứng mục tiêu đo lường cụ thể. Giao thoa kế cắt mở rộng phạm vi đo mà vẫn duy trì được độ chính xác vốn có của các phương pháp giao thoa.

Từ khóa: Giao thoa kế cắt, Phương pháp kiểm tra triệt tiêu, Giao thoa kế dịch pha.

Abstract: We provide an overview of a trend approach to the development of shearing interferometry in Vietnam. Unlike the conventional ones, shearing interferometers significantly reduce the wavefront departure slope of surfaces under test, thereby addressing the inherent issue of fringe density in interferograms. This study focuses on highlighting representative configurations of vectorial shearing, rotational shearing, radial shearing, and reversal shearing interferometers, each with its own characteristics and application scope. The shearing amount, which determines the spatial sampling in the interferogram, can be adjusted to meet specific measurement objectives. Shearing interferometry expands the measurable range while maintaining the inherent accuracy of the interferometric approach.

Keywords: Shearing interferometer, Null testing, Phase-shifting interferometer.

Liên hệ tác giả:

TS. Vũ Quang Huy (Trường ĐH Khoa học và Công nghệ Quốc gia Seoul, Hàn Quốc), Nhâm Sỹ Bình, Vũ Hữu Nghĩa, Chu Tiến Đạt, TS. Vũ Tiến Dũng (Trường Cơ khí, Đại học Bách khoa Hà Nội)

24. Low-cost Non-Contact Infrared Measurement System for Evaluating the Thermal Properties of Composite Materials

Abstract: This paper presents the design, implementation, and validation of a low-cost, non-contact infrared measurement system intended to evaluate the thermal endurance of composite materials subjected to direct flame exposure. The proposed system employs a commercial Melexis MLX90614ESF-DCI infrared sensor module with a narrow 5° field of view, integrated into a custom-built data acquisition setup based on an Arduino microcontroller and a PC interface for real-time monitoring. Experimental tests were conducted on flat phenolic-resin-based composite panels, which were exposed to a controlled flame until visible surface perforation occurred. The recorded temperature profiles clearly demonstrate three distinct phases: an initial stabilization phase, a gradual heating phase, and a rapid rise culminating in a steady plateau that indicates the moment of surface breakthrough. Results show that the system effectively tracks transient thermal behavior without intrusive contact, providing reliable surface temperature data up to the structural failure point. The proposed solution offers a practical, cost-effective alternative to conventional thermocouples and expensive infrared cameras for preliminary fire-resistance screening in laboratory settings.

Keywords: Non-contact infrared measurement, surface temperature, composite material, flame exposure test, thermal endurance.

The author information:

Doan Van Phuc (Institute of Chemistry and Materials, Academy of Military Science and Technology), Vu Van Quang (School of Mechanical Engineering, Hanoi University of Science and Technology)

25. Thiết kế hệ thống đo không tiếp xúc, sử dụng camera dịch chuyển để thu nhận, đánh giá chi tiết đầu nối trên dây chuyền sản xuất tự động

Tóm tắt: Bài báo trình bày quá trình nghiên cứu, thiết kế và triển khai một hệ thống đo kiểm tự động sử dụng camera công nghiệp và công nghệ xử lý ảnh nhằm đánh giá chất lượng sản phẩm đầu kết nối (connector) có kích thước nhỏ (7.5 mm ÷ 35.5 mm) trên dây chuyền sản xuất tự động. Hệ thống được xây dựng nhằm đáp ứng các yêu cầu về tốc độ, độ chính xác, tính ổn định và tính linh hoạt đáp ứng nhiều mã sản phẩm khác nhau trong quá trình kiểm tra các kích thước hình học sản phẩm, đặc biệt phù hợp với các ngành công nghiệp điện tử hiện đại. Với tốc độ xử lý 1 giây đến 2 giây cho 1 sản phẩm connector, độ chính xác ± 0.1 mm, hệ thống góp phần nâng cao hiệu suất và giảm tỷ lệ lỗi trong sản xuất.

Bài báo gồm những nội dung chính sau đây:

1.Đặt vấn đề

2.Đối tượng đo và giá trị kiểm soát

3.Thiết kế hệ đo không tiếp xúc

4.Kết luận

Liên hệ tác giả:

PGS. TS Nguyễn Thị Phương Mai, Nguyễn Tiến Mạnh, Nguyễn Văn An, Phạm Sĩ Quang (Trường Cơ khí, Đại học Bách Khoa Hà Nội)

26. Giảm nhiễu cho giao thoa kế đo dịch chuyển sử dụng hiệu ứng hai tần số laser bằng bộ lọc Kalman-Bucy

Tóm tắt: Bài báo trình bày việc ứng dụng bộ lọc Kalman-Bucy nhằm nâng cao độ chính xác phép đo dịch chuyển sử dụng giao thoa kế hai tần số có độ phân giải nanomet. Độ chính xác thường bị hạn chế bởi nhiễu môi trường, rung động, trôi nhiệt và sai số hệ thống. Nghiên cứu đề xuất mô hình không gian trạng thái liên tục, trong đó tín hiệu đo là tổng của dịch chuyển thực và nhiễu ngẫu nhiên. Bộ lọc Kalman-Bucy được thiết kế và mô phỏng trong MATLAB để tối ưu ước lượng tín hiệu từ dữ liệu nhiễu. Kết quả cho thấy bộ lọc loại bỏ hiệu quả trôi pha và méo pha trong dữ liệu đo giao thoa với sóng sin có biên độ 3 độ (dịch chuyển ~2.64 nm), đặc biệt khi phương sai nhiễu giảm xuống 0.001, cải thiện rõ rệt độ rõ và độ tin cậy của tín hiệu pha.

Từ khóa: Giao thoa kế hai tần số, bộ lọc Kalman-Bucy, đo dịch chuyển nhỏ, khử trôi và nhiễu trong kết quả đo.

Abstract: This paper presents the application of the Kalman-Bucy filter to improve the accuracy of displacement measurements using a heterodyne interferometer with nanometer resolution. Environmental noise, vibrations, thermal drift, and system errors often limit measurement accuracy. The study proposes a continuous-state space model, in which the measured signal is the sum of the

actual displacement and random noise. The Kalman-Bucy filter is designed and simulated in MATLAB/Simulink to optimize signal estimation from noisy data. The result shows that the filter eliminates phase drift and phase distortion in interferometric measurements with sinusoidal signals of 3 degrees amplitude (~2.64 nm displacement). Notably, when the noise variance is reduced to 0.001, the clarity and reliability of the phase signal are significantly improved.

Keywords: Heterodyne interferometer, Kalman-Bucy filter, small displacement measurement, drift and noise reduction in measurement data.

Liên hệ tác giả:

Nguyen Thanh Dong, Dinh Thi Mai Phuong, Chu Minh Khang, Nguyen Thi Phuong Mai (School of Mechanical Engineering, Hanoi University of Science and Technology)

27. Phân tích sai số đo lường theo khoảng cách quét và kỹ thuật xử lý dữ liệu cho thiết bị quét 3D cầm tay sử dụng LiDAR

Tóm tắt: Đánh giá hiệu năng của thiết bị quét 3D cầm tay do nhóm nghiên cứu thiết kế sử dụng LiDAR tích hợp cảm biến IMU và camera RGB. Nhằm xác định độ chính xác của thiết bị trong điều kiện sử dụng thực tế, tiến hành thực nghiệm quét chi tiết khối hộp chữ nhật để xác định kích thước chiều dài, chiều rộng, chiều cao tương ứng với các khoảng cách khác nhau. Dữ liệu quét thu được tại mỗi khoảng cách được xử lý và đánh giá theo ba phương pháp riêng biệt sử dụng phần mềm INSPECT Optical 3D. Kết quả thực nghiệm cho thấy khoảng cách quét và phương pháp đo có ảnh hưởng đáng kể đến sai số hình học của khối hộp, tuy nhiên là sai số hệ thống nên khả năng khống chế được, đồng thời cho thấy hiệu quả tương đối của từng phương pháp đo trong việc xác thực chất lượng thiết bị. Qua quá trình thực nghiệm, thiết bị quét 3D có khả năng sử dụng trong các bài toán đo kiểm cơ bản, đồng thời đặt nền tảng cho việc phát triển các hệ thống quét 3D cầm tay ứng dụng trong công nghiệp, xây dựng và giáo dục kỹ thuật số, do tính ưu việt về thời gian đo và xây dựng kích thước lớn, hình ảnh phức tạp.

Liên hệ tác giả:

TS. Nguyễn Ngọc Tú (Viện Ứng dụng và Công nghệ), Lê Trọng Nghĩa, Hoàng Mạnh Quân, Nguyễn Đình Thiện (Trường Cơ khí, Đại học Bách khoa Hà Nội)