

where $\Delta V = V_f - V_0$ is the difference in the interaction potential V_f with finite R_π and V_0 with vanishing R_π , and correspondingly are $\Delta S/S_0$ and $\Delta I/I_0$ the relative changes in the nuclear level shift and width, respectively.

The corrections $\Delta S/S_0$ and $\Delta I/I_0$, Eq. (1), turn out to be fairly small (e. g. 13 per cent in the case of the 2p level of Mn with $R_\pi = 1.03$ f and $R_N = 4.80$ f).

Moreover they do not very strongly depend on the individual levels if levels with observed shifts and widths²⁻⁴ are considered. Hence they may be neglected as long as one treats the optical-model parameters as adjustable numbers only. For precise work, however, the pion finite size has to be properly taken into account. The corrections Eq. (1) will then probably not be accurate enough.

Stabilisation der Emission eines Riesenimpuls-lasers gegen Kurzzeitschwankungen durch eine nichtlineare Resonatorämpfung

G. ZEIDLER

Forschungslaboratorien der Siemens AG, München

(Z. Naturforsch. 25 a, 1511—1512 [1970]; eingegangen am 31. Juli 1970)

Die bei Riesenimpuls Lasern auftretenden Kurzzeitschwankungen im Subnanosekundenbereich werden mit Hilfe einer in den Resonator eingebrachten Farbstoffzelle mit Zwei-Photonenabsorption herausgedämpft, so daß ein glatter Zeitverlauf der Emission entsteht.

Bringt man ein nichtlineares optisches Bauteil, dessen Transmission mit steigender Lichtleistung sinkt, in einen Laserresonator, so wird dadurch der Zeitverlauf der Emission wesentlich geändert. Bisher wurde mit dieser Methode einerseits eine teilweise Stabilisation der Relaxationsschwingungen „Spikes“ von Festkörperlaser erreicht¹, andererseits konnten damit Riesenimpulse wesentlich in ihrer Dauer verlängert werden²⁻⁵.

In dieser Arbeit wird nachgewiesen, daß mit dieser Methode auch die im Subnanosekundenbereich auftretenden Kurzzeitschwankungen in der Emission von Riesenimpuls Lasern verhindert werden können und somit ein glatter Zeitverlauf erreicht wird.

Bei Festkörperriesenimpuls Lasern ohne Modenselektion sind in der Emission Kurzzeitschwankungen beobachtbar, die z. Tl. einen chaotischen Zeitverlauf aufweisen^{6,7}, z. Tl. auf Grund einer Selbstsynchronisation der Phasen der einzelnen Moden aus einer Impulsfolge mit der Resonatorumlaufzeit als Periodendauer bestehen^{8,9}. Wir haben diese Subnanosekundenstruktur bei YAG:Nd³⁺-Riesenimpuls Lasern analysiert und deren Beeinflussbarkeit durch optische Resonatorbauteile mit nichtlinearer Übertragungscharakteristik untersucht. Bekanntlich werden durch sättigbare Absorber mit kurzer Relaxationszeit die Resonatormoden miteinander ver-

koppelt, die Entstehung einer Subnanosekundenstruktur wird begünstigt⁹. Dies ist plausibel, da diese sättigbaren Absorptionszellen auf Grund ihres nichtlinearen Transmissionsverhaltens (Amplitudenexpansion) kurze Impulsspitzen weniger stark dämpfen als breite und niedrige Impulse gleicher Energie, so daß sich im Resonator bevorzugt eine inhomogene Quantenverteilung ausbildet, die sich mit jedem Umlauf weiter verschärft und so zu der für Modenkopplung typischen Emissionsform führt. Dieses Verhalten wurde von uns bei YAG:Nd³⁺-Lasern mit dem Farbstoff Eastman Solution 9740 nachgeprüft.

Umgekehrt ist zu erwarten, daß ein nichtlineares Glied im Resonator mit Begrenzereigenschaft (Amplitudenkompression) die Kurzzeitstruktur unterdrückt und zu einem glatten Zeitverlauf führt.

Optische Übertragungsglieder dieser Art haben bei höherer Spitzenleistung eine größere Dämpfung als bei niedrigeren Leistungspegeln, so daß im Resonator lange, niedrige Impulse bevorzugt werden und Kurzzeitschwankungen mit überhöhter Spitzenleistung bei jedem Umlauf im optischen Resonator abgeflacht werden, was einer Verschmälerung des Emissionsspektrums entspricht. In unseren Experimenten benutzten wir als Begrenzer organische Farbstofflösungen mit 2-Photonenabsorption bei $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$, insbesondere Rhodamin B in Äthanol oder in Plexiglas. Der Riesenimpuls Laser wurde wie in¹⁰ mit einer Folgefrequenz von 50 Hz betrieben und die Emission mit einer Photodiode und einem schnellen Oszillograph mit einer Gesamtanstiegszeit von 0,5 ns beobachtet. Die durch Selbstsynchronisation der einzelnen Moden spontan auftretende Kurzzeitstruktur (Abb. 1 a) wird durch die 2-Photonenabsorption, abhängig von der Farbstoffkonzentration verhindert (Abb. 1 b, c), die Emission wird stabilisiert, wobei die Impulsenergie nur geringfügig abnimmt. Bei weiter erhöhter Farbstoffkonzentration wurde eine Verlängerung der Riesenimpulse mit einer Verminderung der Emissionsenergie beobachtet. Bei den Experimenten wurde darauf geachtet, daß die keilige Farbstoff-

Sonderdruckanforderungen an Dr. G. ZEIDLER, Siemens AG, Zentrale Forschung und Entwicklung FL 82, D-8000 München 25, Postfach 700.

¹ R. H. PANTEL u. J. WARSZAWSKI, Appl. Phys. Letters 11, 213 [1967].

² J. SCHWARTZ, C. S. NAIMAN u. R. K. CHANG, Appl. Phys. Letters 11, 242 [1967].

³ V. A. ALESHKEVICH, V. V. ARSENEV, V. S. DNEPROVSKII u. D. N. KLYSHKO, JETP Letters 9, 123 [1969].

⁴ L. M. LISITSYN, JETP Letters 9, 165 [1969].

⁵ A. HORDVIK, IEEE J. QE-6, 199 [1970].

⁶ V. S. LETOKHOV, Sov. Phys. JETP 28, 1026 [1969].

⁷ A. A. GRÜTTER, H. P. WEBER u. R. DÄNDLIKER, Phys. Rev. 185, 629 [1969].

⁸ H. W. MOCKER u. R. J. COLLINS, Appl. Phys. Letters 7, 270 [1965].

⁹ A. J. DE MARIA, D. A. STETSER u. H. HEYNAU, Appl. Phys. Letters 8, 174 [1966].

¹⁰ U. DESERNO u. G. ZEIDLER, MOGA 1968 in Hamburg und Nachrichtentechn. Fachberichte 35, 663 [1968].



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.

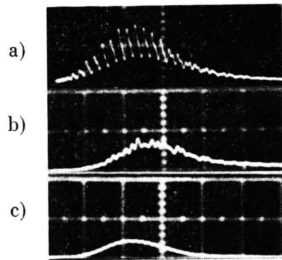


Abb. 1. Dämpfung der Mikrostruktur eines Nd-Riesenimpuls-lasers mit Hilfe der 2-Photonenabsorption. 5 ns/Einheit. a) Resonator ohne Zusatz, b) etwa 0,02 mg/cm³ Rhodamin B in Äthanollösung im Resonator, c) 0,05 mg/cm³ Rhodamin B. Küvettenlänge: 1 cm.

zelle um mehr als 5° gegen die Resonatorachse geneigt war, so daß kein Einfluß auf das Modenspektrum durch

Interferenz auftreten konnte. Die Verstärkung pro Umlauf war größer als 10 dB, so daß die Verluste der vergüteten Farbstoffzellen sich nicht auf die Ausgangsleistung auswirkten. Die Strahlungsdichte im Resonator lag zwischen 10 und 20 MW/cm², bei höheren Dichten wurden Zerstörungen des Farbstoffes, besonders in Plexiglas, beobachtet.

Unsere Messungen zeigten, daß das Kurzzeitverhalten von YAG:Nd³⁺-Riesenimpuls Lasern wesentlich durch Nichtlinearitäten im Resonator beeinflussbar ist. Da ohne zusätzliche optische nichtlineare Bauteile im Laserresonator eine spontane Selbstsynchronisation der Moden zu beobachten ist, kann angenommen werden, daß YAG-Laser im Bereich hoher Verstärkung selbst ein nichtlineares Verhalten entsprechend einer Amplitudenexpansionskennlinie aufweisen, das durch ein zusätzliches Kompressionsglied kompensiert werden kann.

Wellenlänge und Energie der Lichtimpulse von Flüssigkeitslasern mit Blitzlampenerregung

I. KETSKEMÉTY, I. SZALMA, L. KOZMA und B. RÁCZ

Institut für Experimentalphysik der Universität Szeged
Szeged, Ungarn

(Z. Naturforsch. 25 a, 1512—1513 [1970]; eingegangen am 21. April 1970)

Die Mitteilungen über die erzwungene Emission von unmittelbar mit Blitzlampen erregten Farbstofflösungen enthalten nur spärliche Angaben¹ über die Abhängigkeit der Wellenlänge und der Energie der Laserblitze von der Farbstoffkonzentration. Die Verfasser untersuchten dieses Problem mit folgender Einrichtung. Die Laserküvette bestand aus einem 9 cm langen und 0,5 cm weiten Glasrohr von 0,3 cm Wandstärke mit optischer Anpassung der 0,4 cm dicken Endplatten des

Rohres. Aus der Mantelfläche der Küvette ragten 0,1 cm weite Röhrchen hervor, teils zum Einfüllen der Flüssigkeiten, teils um die bei der Erregung in der Flüssigkeit auftretende Stoßwelle zu dämpfen. Als pumpende Lichtquelle diente eine Blitzlampe Typ IFP 1200, die mit der Küvette parallel und davon 0,5 cm entfernt angebracht war. Lampe und Küvette waren mit einer reflektierenden Silberfolie umwickelt. Die Lampe wurde von einer auf 2250 V aufgeladenen Kondensatorbatterie von 100 µF Kapazität gespeist, und das Aufblitzen durch einen Zündimpuls von 10 000 V hervorgerufen. Der Resonatorenhohlraum war 40 cm lang; der Reflexionskoeffizient beider Spiegel betrug 99,5%.

Die für Äthylalkohol-Lösungen von Rhodamin 6 G erhaltenen Versuchsergebnisse sind in den Abb. 1 und 2 dargestellt. Die Abhängigkeit der Wellenlänge des La-

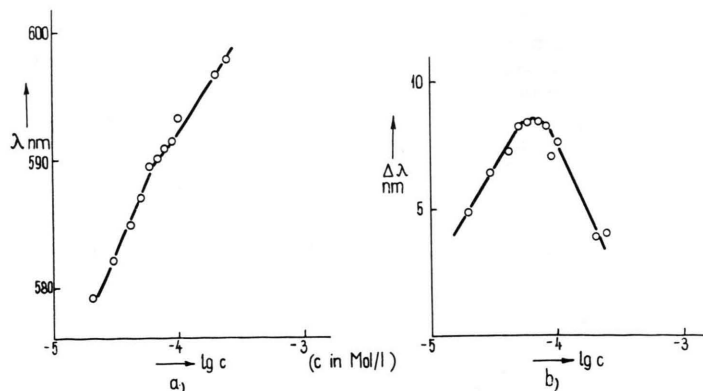


Abb. 1.

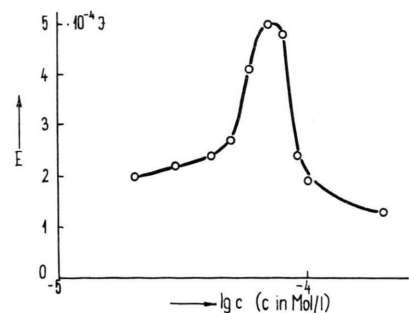


Abb. 2.

Sonderdruckanforderungen an Prof. Dr. I. KETSKEMÉTY, Institutum Physicum Experimentale, Universitatis Szegedien-sis de József Attila nominatae, Szeged (Ungarn), Dóm tér 9.

¹ P. P. SOROKIN, J. R. LANKARD, V. L. MORUZZI u. E. C. HAMMOND, J. Chem. Phys. 48, 4726 [1968]. — B. I. STEPANOV

u. A. N. RUBINOW, Uspehi Fiz. Nauk 95, 45 [1968]. — M. BASS, T. F. DEUTSCH u. M. J. WEBER, Appl. Phys. Letters 13, 120 [1968]. — P. BIED-CHASRETON, M. BOITEUX, P. FLAMANT, G. LEVI, Y. MEYER u. O. DE WITTE, C. R. Acad. Sci. Paris B. (France) 268, 1377 [1969].