

## NOTIZEN

### Ein elektrooptischer Übertrager zur Messung von Plasmaeigenschaften

G. MÜLLER und E. RÄUCHLE

Institut für Plasmaforschung der Universität Stuttgart

(Z. Naturforsch. 25 a, 296 [1970]; eingegangen am 24. November 1969)

Bei vielen experimentellen Anordnungen tritt das Problem der galvanischen Trennung von Meßkreisen auf. Hierfür bietet sich besonders das Prinzip eines elektrooptischen Übertragers an.

Er wurde hier zur Trennung von Stromkreisen entwickelt, zwischen denen eine große Potentialdifferenz besteht. Dabei wird das primäre elektrische Signal zunächst in ein optisches Signal umgeformt, über einen Lichtleiter auf einen Photoempfänger übertragen und in das sekundäre elektrische Signal umgewandelt. Durch Verwendung von Lichtleitern genügender Länge kann eine nahezu unbegrenzte Isolation beider Kreise erreicht werden. Das Übertragungssystem besitzt den Vorzug, daß es sowohl stationäre als auch hochfrequente Signale überträgt.

Abb. 1 zeigt das Schaltbild eines elektrooptischen Übertragers.

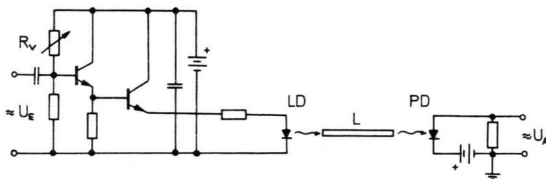


Abb. 1. Schaltbild des elektrooptischen Übertragers. LD: Leuchtdiode (Typ: HP 5082-4400), L: Lichtleiter, PD: Photodiode oder SEV.

Der Übertrager besteht aus einem Verstärker, der Leuchtdiode LD, einem Lichtleiter L und einem Photoempfänger.

Der am niederohmigen Ausgang des Verstärkers, durch die Leuchtdiode fließende Strom ist der Signalspannung am hochohmigen Verstärkereingang proportional. Durch die Änderung des Widerstandes  $R_V$  kann die Vorspannung an der Leuchtdiode so gewählt werden, daß der Arbeitspunkt im linearen Bereich der Emissionskennlinie liegt. Damit ist die Änderung der Lichtintensität dem Strom proportional.

Die elektrische Versorgung erfolgt intern durch eine Batterie. Die Lichtübertragung von der Leuchtdiode zum Photoempfänger erfolgt über den Lichtleiter L.

Sonderdruckanforderungen an G. MÜLLER, Institut für Plasmaforschung der Universität Stuttgart, D-7000 Stuttgart 80, Pfaffenwaldring 31.

Als Photoempfänger kann eine SEV-Röhre oder eine Halbleiter-Photodiode gewählt werden.

Die kleinste Anstiegszeit der Anordnung beträgt  $10^{-8}$  sec.

In Abb. 2 ist das Rechteckverhalten des Übertragers mit SEV-Röhre dargestellt.

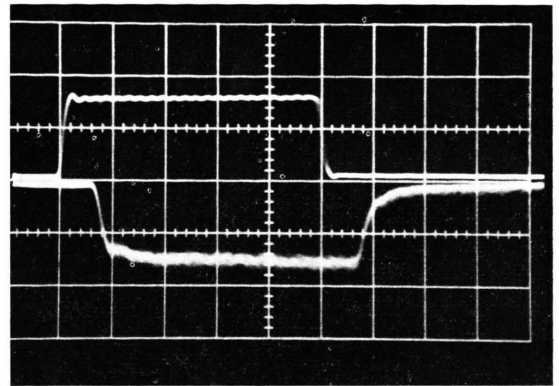


Abb. 2 a. Zeitablenkung 100 ns/cm.

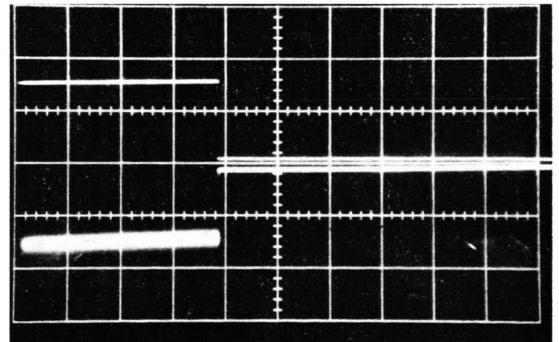


Abb. 2 b. Zeitablenkung 50 µs/cm.

Abb. 2. Rechteckverhalten des Übertragers. Oberer Strahl: Eingangssignal. Unterer Strahl: Ausgangssignal.

Als Anwendungsbeispiel für den Übertrager wurde die Aufnahme der Sondencharakteristik einer Doppelsonde an einer Impulsentladung gewählt. Der Aufbau der Apparatur ist in <sup>1</sup> beschrieben.

Aus der Sondencharakteristik kann die Dichte des Plasmas bestimmt werden <sup>2</sup>.

Der Sondenstrom wurde bei variabler Sondenspannung registriert. Die Sonde befindet sich dabei in gal-

<sup>1</sup> G. MÜLLER, G. PETER, E. RÄUCHLE u. P. G. SCHÜLLER, Institut für Plasmaforschung der Universität Stuttgart, Bericht Nr. 3—18, 1969.

<sup>2</sup> G. HOFMANN, Z. Naturforsch. 18 a, 309 [1963].



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.

vanischem Kontakt mit dem Plasma, das Spannungen bis zu 40 kV gegen Masse erreicht. Aus dem Widerstand der Sonde im Plasma kann die Elektronendichte bestimmt werden. Durch Verschieben der Sonde erhält man das Dichteprofil im Plasma. Für das Experiment ergibt sich für die Elektronendichte in der Achse der Entladung der Wert  $2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ .

Abb. 3 zeigt den Verlauf des übertragenen Sondenstroms bei fester Sondenspannung.

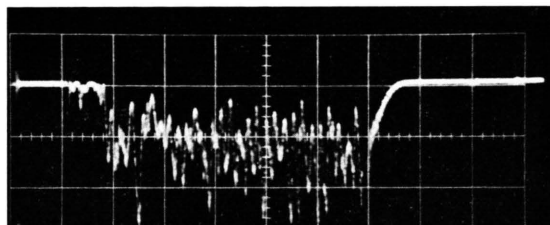


Abb. 3. Zeitlicher Verlauf des übertragenen Sondenstroms. Zeitablenkung:  $50 \mu\text{s/cm}$  (dem quasistationären Sondenstrom sind Schwingungen des Plasmas überlagert).

### Fluctuations in the Positive Column of a Neon Glow Discharge

I. GRABEC and S. POBERAJ

Faculty of Electrical Engineering and Institute "J. Stefan",  
Ljubljana, Yugoslavia

(Z. Naturforsch. **25 a**, 297–298 [1970]; received 13 October 1969)

Some properties of the light fluctuations in the positive column of a neon glow discharge were determined measuring the frequency spectra at different positions along the tube. A growth and a saturated region of the fluctuations was found. In the growth region linear processes are dominant and in the second region nonlinear effects play a significant role.

In the positive column of a noble gas glow discharge high amplitude fluctuations may be observed in a broad region of discharge parameters<sup>1</sup>. Recent experiments<sup>2, 3</sup> have shown that some properties of them may be predicted by the linear theory for ionization waves<sup>4</sup>. These waves are convectively unstable in a certain domain of discharge parameters<sup>5</sup>. It is the purpose of this article to describe some experimentally obtained properties of the fluctuations which at least qualitatively confirm the theoretical prediction of convective instability. The mechanism of the fluctuations excitation is not clear and remains to be examined.

The measurements were done at a stabilized discharge current of 20 mA and at a gas pressure of 0.1 Torr in a pyrex glass tube with i. d. of 2 cm. The distance between the two cylindrical nickel electrodes was 120 cm. The filling gas was spectroscopically pure neon. The discharge light fluctuations were detected by

Reprints request to Dr. I. GRABEC, Nuklearni Institut Jozef Stefan, Jamova 39, Ljubljana, Yugoslavia.

<sup>1</sup> L. PEKÁREK, V. KREIČI, I. GRABEC, and V. PEŘINA, Proc. 9th Int. Conf. Phen. Ion. Gas, 460, Bucuresti 1969.

<sup>2</sup> I. GRABEC and S. POBERAJ, Plasma Physics **11**, 519 [1969].

Gegenüber den meist benützten induktiven Übertragern besitzt der elektrooptische Übertrager den Vorzug eines einfachen Aufbaus mit geringer Störempfindlichkeit bei großer Bandbreite. Bei dem gewählten Aufbau können beliebig hohe Spannungen getrennt werden.

Zur galvanischen Trennung zweier Meßkreise kann auch das Prinzip des Mikrowellenübertragers angewandt werden<sup>3</sup>. Im Vergleich hierzu erfordert der elektrooptische Übertrager kleineren Aufwand bei kürzerer Anstiegszeit.

Der elektrooptische Übertrager kann leicht auf mehrere Kanäle erweitert werden.

Herrn Dr. G. PETER und Herrn P. G. SCHÜLLER möchten wir für die Hilfe bei der Durchführung der Messungen danken.

<sup>3</sup> H. HERMANSDORFER u. G. HOFMANN, Z. Naturforsch. **18 a**, 1361 [1963].

mouvable photo field effect transistors. Some of the fundamental properties of random oscillations were obtained by recording the average noise power of the signal from the photodetector during its motion along the discharge tube from the cathode to the anode. The record is represented in Fig. 1. According to this picture the noisy glow discharge at given conditions may

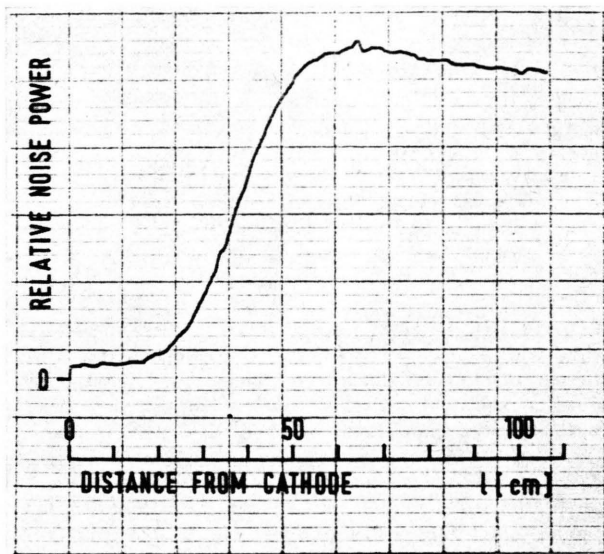


Fig. 1. Relative noise power of the light fluctuations as a function of position along the discharge tube. Neon pressure 0.1 Torr. Discharge current 20 mA.

<sup>3</sup> I. GRABEC and S. POBERAJ, Proc. 9th Int. Conf. Phen. Ion. Gas, 461, Bucuresti 1969.

<sup>4</sup> L. PEKÁREK, Usp. Fiz. Nauk **94**, 463 [1968].

<sup>5</sup> A. GARSCADDEN, P. BLETZINGER, and T. C. SIMONEN, Proc. 9th Int. Conf. Ion. Gas, 451, Bucuresti 1969.