

Mikrowellen-Interferometer

mit 1 us Zeitablösung

G. Lisitano

IPP 2/15

August 1962

**MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR PLASMAPHYSIK**

**GARCHING BEI MÜNCHEN**

# INSTITUT FÜR PLASMAPHYSIK

GARCHING BEI MÜNCHEN

## Mikrowellen-Interferometer

mit 1 us Zeitablösung

G. Lisitano

IPP 2/15

August 1962

Die nachstehende Arbeit wurde im Rahmen des Vertrages zwischen dem Institut für Plasmaphysik GmbH und der Europäischen Atomgemeinschaft über die Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Plasmaphysik durchgeführt.

# Vorläufiger Bericht über ein Mikrowellen-Interferometer mit 1, $\mu$ s Zeitablösung

G. Lisitano

Nach der sinusförmigen Interferenztechnik wurde ein Interferometer mit 1  $\mu$ s Zeitablösung gebaut und am Stellarator in Betrieb genommen.

Bei dem Bau dieser Anlage wurde eine Anzahl von elektmischen und mikrowellentechnischen Problemen gelöst. Im folgenden sind einige gegeben.

## I. Elektronik

- a) Sägezahnförmige Modulation. Bild 1 zeigt die Modulationsspannung. Bei 1  $\mu$ s Dauer beträgt die Anstiegszeit 0,04  $\mu$ s. Die Spannung ist von 0 bis 80 V regulierbar ohne Änderung der Dauer bzw. Anstiegszeit der Modulationsspannung. Ausgangsimpedanz  $\approx 50$ .
- b) Helligkeitssteuerung. Unmittelbar an der Kathode des Oszillographen wurde ein Sperrschwinger eingebaut, der an seinem hochohmigen Ausgang negative Impulse von 30 ns, 50 V liefert. Diese Impulse sind mit dem sinusförmigen Interferenzsignal synchronisiert.
- c) Unmittelbar an die Mikrowellen-Mischstufe wurde ein Differenz-Vorverstärker eingebaut. Dieser Vorverstärker ist zuerst breitbandig und so berechnet, dass die starken, vom Torus kommenden Mikrowellen-Emissionsimpulse den Verstärker nicht blockieren, insbesondere bei gleichzeitig vorhandenen schwachen Nutzsignalen.
- d) Durch sorgfältige Konstruktion eines 1 MHz selektiven Verstärkers wurde das Nutzsignal aus den Störimpulsen gesiebt. Das Pass-Band des Verstärkers ist aber genügend gross um die kleine Zeitkonstante des Systems zu erhalten.
- e) Brumm- und andere Störungen sind mit Hilfe getrennter Netzgeräte und Filter, insbesondere für den Vorverstärker und die beiden Sperrschwingungen weit unterdrückt worden.
- f) Trotz all dieser Massnahmen bleibt die gesamte Elektronik in einem einzigen 18 cm hohen Rächeinschub eingebaut.

## II. Mikrowellen

- a) Durch sorgfältige Planung und Disponierung des Hohlleitersystems wurde einerseits die maximal mögliche uW-Leistung am Plasma zugeleitet und andererseits voltaische und induzierte Störungen vermieden.

- b) Alle Erschütterungseffekte des Mikrowellengenerators wurden durch eine mechanisch verbesserte Isolation des Generators völlig beseitigt.
- c) Durch sorgfältige Auswahl und Adjustierung der Mischstufe wurde der Rauschpegel so weit herabgesetzt, dass man mit einer zusätzlichen Dämpfung von 45 dB der uW-Nutzleistung noch Phasenänderungen der Welle messen könnte.
- d) Die Modulationsspannung wurde bei angepasster kurzer Zuleitung unmittelbar an den Repeller des Klystrons zugeleitet. Die Aufnahme von Bild 1 wurde am Repeller des Klystrons aufgenommen.
- e) Für die Aufnahme der uW-Emissionsimpulse wurde ein Spektrograph mit Ablösung auf 8-, 4- und 2 mm Wellenlänge gebaut. Es ist weiter eine Anzahl von Metallplatten Prismen ( $n < 1$ ) und Filtern gebaut worden, mit denen eine bessere Frequenzablösung zu erwarten ist. Für die Mikrowellenoptik am Torus sind Vorbereitungen mit Linsen im Gang; von deren Ergebnissen wird später berichtet.

Bild 2 zeigt bei 60 V Modulationssteuerung eine typische Franseninterferenz und Bild 3 eine typische Phasenverschiebung der 8 mm durch das Plasma am Stellarator.

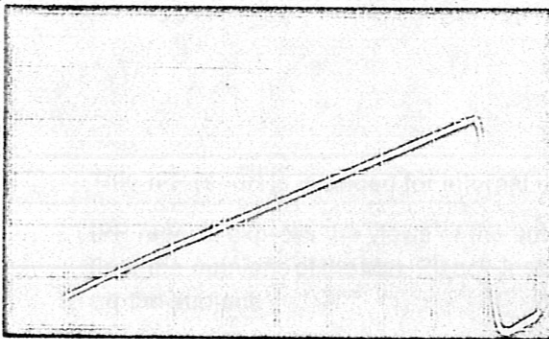


Bild 1  
Sägezahnmodulationssignal  
0,1  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , 20 V/cm

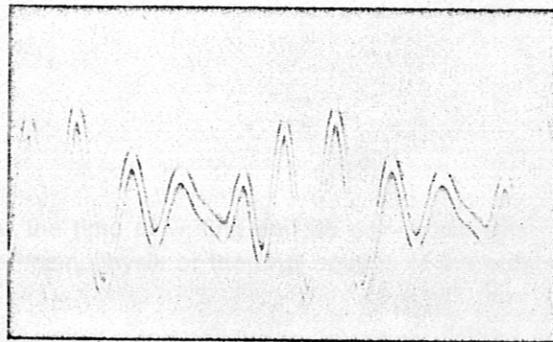


Bild 2  
Fransen-Interferenz  
0,2  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , 50 mV/cm

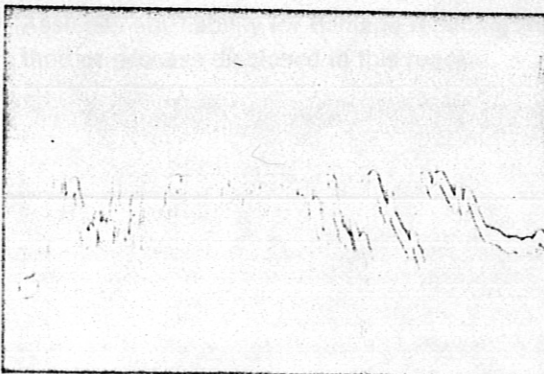


Bild 3  
Plasmaentladung am Wendelstein  
100  $\mu\text{s}/\text{cm}$