

Schnelle Leistungsmessung an einem 30 GHz / 15 kW Gyrotron

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen einer Studienarbeit an der Universität Karlsruhe (TH). Die Durchführung erfolgte am Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik (IHM) am Forschungszentrum Karlsruhe (FZK).

Ziel der Arbeit war die Untersuchung der Möglichkeit der schnellen Leistungsmessung an einem industrienahen kompakten Gyrotron-System. Zur Leistungsmessung wird ein Teil der Mikrowellenstrahlung des Gyrotrons ausgekoppelt und einer Detektordiode zugeführt. Als Koppeleinrichtung stand zu Beginn der Arbeit ein Spiegel der quasi-optischen Übertragungsstrecke mit integriertem $\lambda/4$ -Langlochkoppler zur Verfügung. Die Funktion dieses Langlochkopplers und weiterer, im Lauf der Arbeit aufgebauter, Koppeleinrichtungen wurde charakterisiert. Für die notwendigen Messungen an der Anlage wurden Computerprogramme zur Messwerterfassung und Steuerung der Anlage erstellt. Das Signal der Detektordiode wurde jeweils bei verschiedenen Betriebsparametern des Gyrotrons auf seine Kurz- und Langzeitstabilität untersucht. Außerdem wurde die Abhängigkeit des Diodensignals mit der kalorimetrisch gemessenen Leistung des Gyrotrons kalibriert.

Fast Power Measurement on a 30 GHz / 15 kW Gyrotron

Abstract

This work has been developed in the scope of a study-thesis at the Universität Karlsruhe (TH). The realization took place at the Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik (IHM) at the Forschungszentrum Karlsruhe (FZK).

The aim was to investigate the possibilities of a fast power measurement at a compact, industrial gyrotron-system. To measure the output-power a small fraction of the gyrotron microwave radiation is coupled out and analyzed using a diode-detector. At the beginning of the work a mirror of the quasi-optical transmission line with a built in $\lambda/4$ -coupler was available. This built-in coupler and other coupling structures which have been set up during this work have been characterized. To be able to perform reproducible measurements several computer programs have been developed. Using these programs the gyrotron-system can be remote-controlled from a PC. The diode-detector signal has been analyzed under different conditions of gyrotron operation with respect to its short-term- and long-term-stability. After that the dependency of the calorimetrically measured output-power of the gyrotron has been used to calibrate the diode-voltage.