

Low Power Test Facility for Characterization of Advanced Mode Converter Systems

A. Arnold¹⁾²⁾, G. Dammertz²⁾, M. Thumm¹⁾²⁾

¹⁾ Universität Karlsruhe, Institut für Höchstfrequenztechnik und Elektronik,
Kaiserstr. 12, D-76128 Karlsruhe, Germany

Phone: +49 7247 / 82-3630 Fax: +49 721 / 691865

²⁾ Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Hochleistungsimpuls-
und Mikrowellentechnik, Association EURATOM-FZK
Postfach 3640, D-76021 Karlsruhe, Germany

Abstract

Modern high power gyrotron oscillators delivering 1 MW CW at 140 GHz, which are foreseen for the Electron Cyclotron Resonance Heating (ECRH) plasma fusion experiment W7-X in Greifswald, Germany, are equipped with quasi-optical mode converter systems consisting of an advanced aperture antenna and three mirrors to convert the resonator's circular waveguide mode of high order (e.g. $TE_{28,8}$) into a Gaussian like beam. During development and before putting these components into high power operation it is necessary to test their performance at low power levels, to confirm the design. Design errors or mechanical errors are difficult to correct once the system is installed in the gyrotron.

To determine characteristics of the system a low power facility is used consisting mainly of a vector D-band network analyzer (VNWA) and a low power mode generator. For adjustment of the generator to a specific mode the VNWA has to have a high dynamic range.

This paper describes the test facility and its components. The results of the low power measurements are compared to the corresponding high power measurements taken from the output beam of the gyrotron.

Kurzfassung

Hochleistungsgyrotrons moderner Bauweise mit Ausgangsleistungen um 1 MW bei 140 GHz beinhalten ein quasi-optisches Modenwandlersystem, bestehend aus einer weiterentwickelten Aperturantenne und drei Spiegeln, das die im Resonator angeregte Rundhohlleitermode hoher Ordnung (in diesem Fall $TE_{28,8}$) in einen Gauss'schen Strahl mit wandelt. Solche Gyrotronoszillatoren sind zur Elektronen-Zyklotron-Resonanz-Heizung (ECRH) beim Plasmafusionsexperiment W7-X in Greifswald, Deutschland, vorgesehen. Während der Entwicklung und vor der Inbetriebnahme bei hohen Leistungen ist es notwendig, die Auslegung des Systems bei niedrigen Leistungen experimentell zu überprüfen. Auslegungs- oder Fertigungsfehler sind nur schwer zu korrigieren nachdem das Wandlersystem in das Gyrotron eingebaut worden ist.

Zur Durchführung wird ein Kleinleistungsmeßplatz benutzt, der hauptsächlich aus einem vektoriiellen D-Band Netzwerkanalysator (VNWA) und einem Kleinleistungsmodenerzeuger besteht. Um den Modenerzeuger auf eine bestimmte Mode einzustellen ist es notwendig, dass der VNWA eine große Dynamik aufweist.

Dieser Bericht beschreibt den Meßplatz und seine Bestandteile. Die Meßergebnisse werden mit denen verglichen, die man zwischenzeitlich aus den Hochleistungsmessungen an dem Ausgangsstrahl des Gyrotrons erhalten hat.