

Hochleistungsresonatoren für Raumtemperatur Maser / High Performance Resonators for Room Temperature Maser

Arbeitsgruppe / Research Group:

ESR Spektroskopie / Prof Dr Christopher Kay

Beschreibung / Description:

Microwave Amplification by Stimulated Emission (MASER) ist eine überlegene Technik für eine Signalverstärkung mit geringem Rauschen und hoher Verstärkung. Die Hauptanwendungen von Masern liegen aufgrund der erforderlichen extremen Umgebungsbedingungen, wie Hochvakuum oder kryogenen Temperaturen, in der Weltraumkommunikation. Die jüngste Realisierung eines Raumtemperatur-Masers unter Umgebungsbedingungen aus negativ geladenen Stickstoffleerstellen in Diamant, bietet eine Gelegenheit für eine allgemeinere Anwendung des Masers. Eine Schlüsselkomponente für einen funktionierenden Maser ist ein hochwertiger Mikrowellenresonator. Diese Arbeit zielt darauf ab, die individuellen Verluste für solche Resonatoren zu identifizieren und zu charakterisieren, um den Maser-Betrieb zu optimieren. Mehrere Resonatoren werden in unterschiedlichen Konfigurationen mit einem Vektornetzwerkanalysator charakterisiert. Die Daten werden mit dem Ziel analysiert, Verlusttangente der verschiedenen Konfigurationen zu extrahieren. Schließlich werden die vielversprechendsten Resonatorkonfigurationen durch Messung des Maser-Emissionsspektrums getestet.

Microwave Amplification by Stimulated Emission (MASER) is a superior technique for a low noise – high gain signal amplification. The main applications of Maser's are in deep space communications, due to the required extreme environmental conditions, like high vacuums or cryogenic temperatures. The recent realization of a room temperature Maser at ambient conditions made of negatively charged nitrogen vacancies in diamond poses an opportunity for a more general application of the Maser. A key component for a working Maser is a high-quality microwave resonator.

This work aims to identify and characterise the individual losses for such resonators to optimise Maser operations. Several resonators are characterised in different configurations, using a vector network analyser. The data is analysed with the aim to extract loss tangents of the different configurations. Finally, the most promising resonator configurations are tested measuring the Maser emission spectrum.

Forschungsfeld / Research Area:

Festkörperphysik (experimentell), Mikrowellentechnik, Quantenelektrodynamik
Solid-State Physics (experimental), Microwave Engineering, Quantum Electro Dynamics

Betreuer(innen) / Supervisor:

Dr. Christoph Zollitsch