



ANGEPASSTES CAVITY-CONTROL-VERFAHREN FÜR EINEN SINGLE-FREQUENCY-OSZILLATOR

Aufgabenstellung

Für den Lasertransmitter des satellitenbasierten CH₄-IPDA-Systems MERLIN werden Laserpulspaare im longitudinalen Einmodenbetrieb (single frequency) um 1645 nm benötigt. Single-Frequency-Pulse für derartige Anwendungen werden üblicherweise in gütegeschalteten und injection-geseedeten Oszillatoren erzeugt. Hierbei ist die optische Länge des Resonators resonant auf ein Vielfaches der eingestrahlenen halben Laserwellenlänge mit einer Genauigkeit von einem Bruchteil der Wellenlängen aktiv einzustellen. Als Aktor wird hierbei meist ein Piezo verwendet. Das bislang im Fraunhofer ILT vielfach erprobte Ramp&Fire-Verfahren soll insbesondere aufgrund der hohen mechanischen Belastungen und der verfahrenstypischen Synchronisierungsproblematik bei den hier geringen erwarteten Vibrationslasten durch ein Cavity-Dither-Verfahren ersetzt werden.

Vorgehensweise

Es wurde in Zusammenarbeit mit der Beratron GmbH eine entsprechende Elektronik entwickelt, um diese Regelaufgabe umzusetzen. Zur Bewertung der Resonanzgüte wird das durch den Oszillator transmittierte Licht der Seed-Quelle mit einer Photodiode detektiert. Während der Dither-Phase wird der Piezo von der Elektronik derart angesteuert, dass er die Länge des Resonators mit 1 kHz moduliert. Der Regler stellt nun die mittlere Position des Piezos so ein, dass ein symmetrisches

Photodiodensignal detektiert wird. Für die Phase der Pulserzeugung wird der Piezo statisch in die optimale Position gefahren.

Ergebnis

Mit dem Oszillator des MERLIN-Labordemonstrators konnten zuverlässig unter Verwendung dieses Verfahrens Single-Frequency-Laserpulse erzeugt werden. Der mechanische Hub des Piezos und damit die mechanische Belastung konnte deutlich im Vergleich zum Ramp&Fire-Verfahren reduziert werden. Ein finaler Test unter realistischen Vibrationslasten steht noch aus.

Anwendungsfelder

Die Regelelektronik steht nun als Hardwarelösung neben dem Ramp&Fire-Verfahren zur Verfügung und kann je nach Bedarf für die Entwicklung von Laserstrahlquellen eingesetzt werden. Beide Regelelektroniken sind elektrisch und optisch kompatibel und können über ein Controllersystem angesteuert werden, das bereits in mehreren Lasern zum Einsatz gekommen ist. Das diesem Bericht zugrundeliegende FE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Kennzeichen 50EP1301 durchgeführt. Die Arbeiten sind Teil einer Kooperation zwischen DLR RfM und CNES im Rahmen des deutsch-französischen MERLIN-Satellitenprojekts. Das Fraunhofer ILT führt die Arbeiten im Unterauftrag der Firma Airbus DS GmbH durch.

Ansprechpartner

Dr. Jens Löhring
 Telefon +49 241 8906-673
 jens.loehring@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Marco Höfer
 Telefon +49 241 8906-128
 marco.hoefer@ilt.fraunhofer.de

1 Cavity-Control-Elektronik.