

EEI-KOLLOQUIUM

Durchstimmbare, halbleiterbasierte n-i-pn-i-p Übergitter-Terahertz-Photomischer

Dr. Sascha Preu

Max-Planck Institut für die Physik des Lichts, Erlangen

Freitag, der 15.01.2009, 15⁰⁰ Uhr (Sondertermin)
Cauerstraße 9, Seminarraum 5.14

Diskussionsleitung: Prof. Dr.-Ing. L.P. Schmidt

Im Ultrahochfrequenzbereich zwischen 100 GHz und 10 THz, auch als der Terahertz-Frequenzbereich bekannt, ist es außerordentlich schwierig, effiziente und zugleich kompakte und durchstimbare Strahlungsquellen bzw. Lokaloszillatoren herzustellen. Hochfrequenzbauelemente sind bei diesen Frequenzen durch Ladungsträger-Laufzeiteffekte und Parallelkapazitäten bzw. Serienwiderstände in ihrer Ausgangsleistung limitiert.

Zur Erhöhung der bauteilspezifischen 3dB Frequenz kann ein Übergitter aus in Serie geschalteten p-i-n Dioden (n-i-pn-i-p Übergitter) zur Verringerung der Kapazität eingesetzt werden. Der interne Aufbau der einzelnen Dioden erlaubt die Transitzeit-Optimierung.

Um einen großen Durchstimbereich bei kleiner Linienbreite zu erreichen, werden die Bauelemente von zwei schmalbandigen Lasern um 1550 nm getrieben. Die Frequenzen der Laser unterscheiden sich um die zu erzeugende THz-Frequenz, was zu einer Intensitätsmodulation mit der Differenzfrequenz führt. Durch Absorption des modulierten Lichts erzeugt der n-i-pn-i-p Photomischer einen hochfrequenten Wechselstrom, der in eine Antenne eingekoppelt wird, um THz-Strahlung zu erzeugen.

Um die THz-Frequenz durchzustimmen, muss lediglich ein Laser um wenige nm durchgestimmt werden. Eine einzelne Quelle kann so den vor allem spektroskopisch interessanten Frequenzbereich zwischen 100 GHz und einigen THz abdecken.

Nach Erläuterung des Funktionsprinzips werden Anwendungen dieser THz-Quellen vorgestellt. Insbesondere wurden verschiedene THz-Bauelemente charakterisiert. Um die Gesamtleistung zu erhöhen, wurden Arrays aus Photomischern entwickelt. Auch zukünftige Anwendungen z. B. als Lokaloszillatoren und in der Spektroskopie werden aufgezeigt.