

STUDIENARBEIT

IHT-Forschungsgruppe Gruppe-IV-Heteroepitaxie

Halbleiterbauelemente mit einem negativ-differentiellen Widerstand werden für die Umsetzung neuartiger Schaltungskonzepte mit mehreren Zuständen seit vielen Jahren intensiv diskutiert. Diese Bauelemente zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen Spannungsbereich besitzen, in dem mit zunehmender Spannung der Strom durch das Bauelement abnimmt.

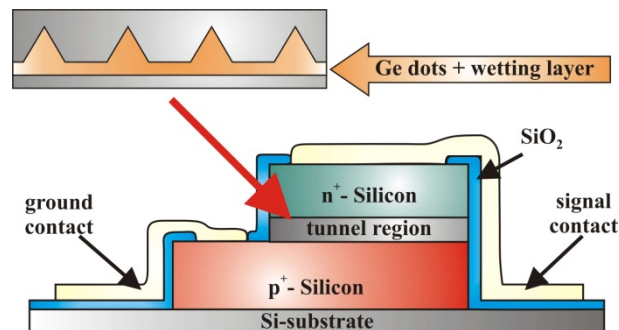


Abbildung: Schematischer Aufbau einer Esaki-Tunneldiode mit Germanium Dots

Negativ-differentielle Widerstände in Tunneldioden sind seit den Pionierarbeiten von Leo Esaki bekannt. Diese sogenannten Esaki-Tunneldioden basieren auf einem quantenmechanischen Tunnelprozess an einem höchstdotierten pin-Übergang. In reinem Silizium ist die Tunnelwahrscheinlichkeit jedoch gering. Durch das Einbringen einer Germanium-Insel in die Tunnelbarriere wird die Bandlücke drastisch reduziert und die Tunnelwahrscheinlichkeit steigt. Die Heterogrenzflächen bieten zusätzlich die Möglichkeit zur Streuung der Ladungsträger, so dass die Impulserhaltung auch ohne Beteiligung von Phononen leichter erfüllt werden kann. Charakteristische Kenngrößen sind dabei das PVCR (Peak-to-Valley Current Ratio), die Peak-Stromdichte sowie die Kapazität des Bauelementes.

Aufgabe dieser Studienarbeit ist die Untersuchung des Einflusses von Germanium-Quantendots mit unterschiedlichen Größen auf den Tunnelstrom einer auf Silizium-basierten Esaki-Tunneldiode. Dazu wurden in einer Serie spezielle Esaki-Tunneldioden hergestellt, in denen die abgeschiedene Germanium-Menge von 0 Atomlagen bis zu 12 Atomlagen variiert ist. Diese Proben sollen mittels elektrischer Gleichstrom- und Hochfrequenzmessungen charakterisiert werden. Das Ziel dieser Studienarbeit ist die Ermittlung der optimalen Germanium-Menge für ein maximales PVCR bei gleichzeitig hoher Peak-Stromdichte.

Vorkenntnisse im Bereich der Halbleitertechnik und Halbleitertechnologie sind von Vorteil.

Ansprechpartner: Dr. Michael Oehme, E-Mail: oehme@iht.uni-stuttgart.de, Tel.: (0711) 685-68004, ETIT II, Raum 1.417

Thema: Analyse von Germanium Quantendot Esaki-Tunneldioden