idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Press release

Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF
Roland Diehl

09/27/1996
http://idw-online.de/en/news2304

Research projects
Information technology, Materials sciences, Mathematics, Physics / astronomy
transregional, national

Leistungsfähiger Empfänger für den Datenhighway

Leistungsfaehiger Empfaenger fuer den Datenhighway

Das Internet und andere Netzwerke boomen. Neue Anschluesse werden nach Tausenden gezaehlt. Dazu kommen interaktives Fernsehen, elektronische Zeitschriften und vieles mehr; der Verkehr auf dem Datenhighway steigt. 10 - 40 Gigabit pro Sekunde soll die naechste Generation optischer Sender und Empfaenger leisten, um allzu grossen Staus vorzubeugen. Dazu muessen Sender und Empfaenger sorgfaeltig auf das Uebertragungsmedium Glasfaser abgestimmt sein, d.h. sie muessen in den Grenzen, die die Glasfaser setzt, moeglichst hohe Leistung aufweisen. Und im Fraunhofer-Institut fuer Angewandte Festkoeperphysik IAF (Freiburg) sind die Techniker bei der Realisierung eines kostenguenstigen, geeigneten Empfaenger-Chips nun einen grossen Schritt vorangekommen.

Wird ein Signal durch eine Glasfaser geschickt, so wird es gedaempft und laeuft mit wachsender Entfernung vom Sender immer mehr auseinander. Fuer den Empfaenger heisst dies, dass das Signal nur noch schwer zu erkennen ist und dass zwei aufeinanderfolgende Signale ineinander laufen koennen, d.h. die Information geht verloren. Diese Effekte sind in einem schmalen Wellenlaengenbereich, zwischen 1,3 und 1,55 Mikrometer, minimnal und fuer diesen Bereich muessen geeignete Sender und Empfaenger entwickelt werden. Ein fuer diesen Bereich optimales Detektormaterial wurde schon vor Jahren entwickelt, das Indium-Gallium-Arsenid (InGaAs), und leistungsfaehige Schaltkreise fuer die Verstaerkung und Steuerung der Detektorsignale lassen sich auf Gallium-Arsenid (GaAs) realisieren. Nur InGaAs und GaAs passen nicht aufeinander, da sich ihre Gitterkonstanten, d.h. die Abstaende ihrer Atome im Kristallgitter, zu stark unterscheiden. InGaAs passt auf Indium-Phosphid (InP), das doppelt bis dreimal so teuer wie GaAs ist und noch nicht in vergleichbaren Wafergroessen zur Verfuegung steht. Ausserdem sind auf den GaAs-Chips wesentlich mehr Funtkionen unterzubringen, der heute erreichte Integrationsgrad ist etwa 100 mal so gross wie auf InP. Deshalb stellt sich die Frage: Wie bringt man das InGaAs mit dem GaAs zusammen, so dass am Ende leistungsfaehige, langlebige Empfaenger-Chips herauskommen?

Die Loesung besteht in einer nur 600 Nanometer dicken Pufferschicht zwischen InGaAs und GaAs. Durch diese Pufferschicht wird die Gitterkonstante von GaAs der des InGaAs angepasst. Wenn sich aufeinanderfolgende Halbleiterschichten nur geringfuegig in ihren Gitterkonstanten unterscheiden, bleibt das Kristallgitter intakt und damit die Moeglichkeit, funktionierende Bauteile zu realisieren, erhalten. Die jeweilige Schichtdicke, die noch funktionierende Teile liefert, ist dabei abhaengig vom Unterschied der Gitterkonstanten. Wenn nun ein ganzer Stapel von Schichten aufeinander erzeugt wird, deren Gitterkonstanten sich jeweils nur geringfuegig unterscheiden, so kann die Gitterkonstante in diesem Schichtpaket deutlich verschoben werden. Im IAF wurde nun auf einen GaAs-Wafer AlGaAs (Aluminium-Gallium-Arsenid) aufgebracht und dann, in den folgenden Schichten, sukezessive der Anteil an Ga verringert und durch In ersetzt, bis die Gitterkonstante der des InGaAs entsprach. Dank dieser Pufferschicht konnten InGaAs-Detektoren fuer den gewuenschten Wellenlaengenbereich auf einem GaAs-Wafer realisiert werden. Bleibt der Zweifel, ob die Detektoren auf InP nicht doch besser arbeiten. Aber die Messungen ergaben, dass die Detektoren auf GaAs genauso leistungsfaehig sind wie auf InP. Auch ein vollstaendiger Empfaenger, d.h. Detektor und Verstaerker wurde auf GaAs fuer eine Datenrate von 10 Gigabit pro Sekunde realisiert, als weltweit erster Beweis, dass dies auf GaAs

moeglich ist.

Weitere Information: Dr. Volker Hurm, Fraunhofer-Institut fuer Angewandte Festkoerperphysik, IAF, Tullastr.72, 79108 Freiburg, Tel.: 0761-5159-555, Fax.: 0761-5159-565