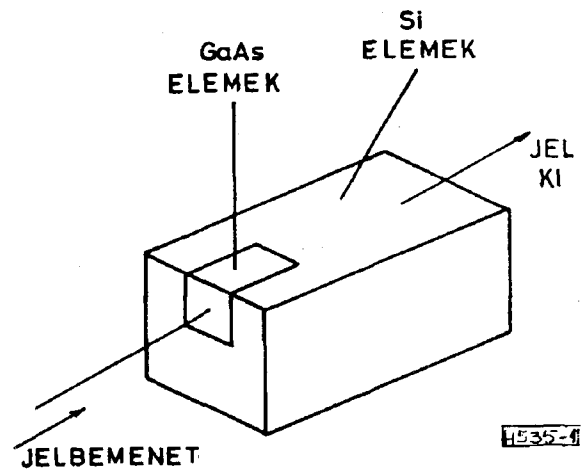


Az első szilícium-galliumarzenid monolit integrált áramkör

A szilícium napjaink legfontosabb félvezető anyaga. A germánium speciális félvezető eszközök alapanyaga lett, alkalmazása egyre szűkül, a vegyületfélvezetők alkalmazása egyre bővül, elsősorban a mikrohullámú és optoelektronikai területeken. Mai ismeretelnk szerint azonban itt nem várható olyan váltás, mint a germánium és a szilícium között lezajlott. A szilícium gyakorlatilag korlátlanul áll rendelkezésünkre, igaz, hogy a vegyületfélvezetőket sem korlátozza a szükséges nyersanyag hiánya, mivel egyre több ilyen vegyületfélvezető hulladékot újrafeldolgoznak. A szilícium eszközök technológiája jelenti a mikroelektronikai technológia csúcspontját, ettől a galliumarzenid (GaAs) eszköztechnológia élvonalának lemaradása 5-8 évre tehető. Ebben részben az anyagjellemzők (pl. mechanikai szilárdság) illetve a megfelelő anyagtudományi ismeretek hiánya jelenti a fő nehézséget. A szerző véleménye szerint az emberiség, mint anyagot, a szilíciumot ismeri legjobban. A GaAs eszköztechnológia viszonylagos elmaradásának további oka az, hogy az alacsony hőmérsékleten (kb. 500°C) bekövetkező termikus bomlás miatt a szilícium eszköztechnológia egy sor lépése nem alkalmazható. További nehézség az, hogy a GaAs saját oxidja maszkolásra nem használható, egyéb dielektrikumok felvitelével pedig mindeddig nem sikerült megfelelő határrejteget előállítani. (Ez az oka annak, hogy a GaAs tranzistorok és IC alapeleme a fém-félvezető átmenet, s a térvezérlést itt ennek az átmenetnek a kiűrtésével oldják meg.)

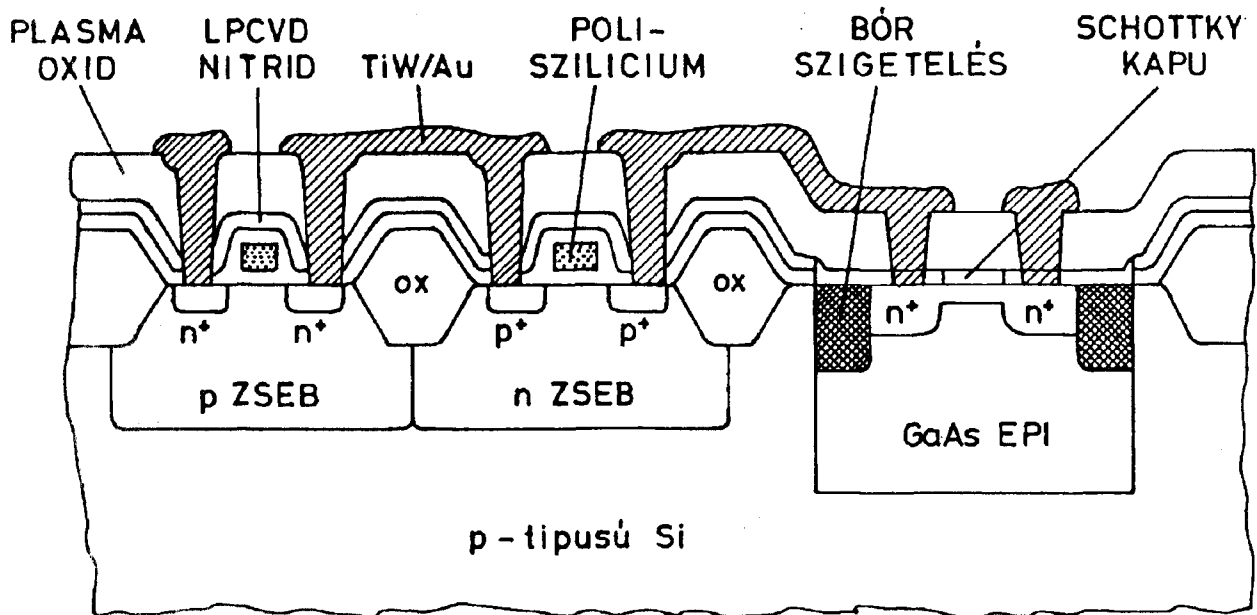
A GaAs mint anyag azonban számos vonzó fizikai tulajdonsággal rendelkezik. A széles tilos sáv, a nagy határbesség és mozgékony speciális sávstruktúra - többek között - lehetővé teszi a szilícium eszközöket esetenként jelentősen felülmúló sebességértékek elérését. Ezért lenne célszerű egy olyan integrált áramkör megvalósítása, amelynek a bemenetén GaAs elemek végeznék a gyors funkciókat (pl. frekvenciaosztás), majd a további feldolgozást az áramkör szilíciumból készített része végezné. Egy ilyen áramkör elvi rajzát mutatja az 1. ábra. Ennek során Si-hordozóra növesztenék a GaAs-t, ami a két kristály rácslándójának különbsége miatt nem egyszerű feladat. Egy mostanában megjelent közlemény (Mikrowellen Magazin 14, No 7, 680 1988) tanúsítja, hogy a Texas Instruments kutatólaboratóriumában sikerült egy olyan kollektív eljárás kifejlesztését, mely segítségével sikerült egy chip felületén 76 elemből álló gyűrűs oszcillátort létrehozni. (Ismeretes, hogy 30 évvel ezelőtt J.S. KILBY az első integrált áramkör megalkotója is ilyen eszközzel



1. ábra

bizonyította be az integrálás lehetőségét. Az így kifejlesztett áramkör metszeti rajzát a 2. ábra szemlélteti.) Mint látható, a GaAs epitaxiális réteget egy 2-3 μm mély "zsebbe" helyezték el, így a szelet felülete sík maradt, ami a litográfia szempontjából kedvező. Az eljárás nagyszámú technológiai lépés igen megbízható megvalósítását teszi szükségessé. Az így előállított elemek jól használhatóak a gyorsműködésű számítógépekben. A GaAs alkalmazása ezekben az áramkörökben két-háromszoros sebességnövekedést tesz lehetővé. További előny, hogy a GaAs szigetben optoelektronikai elemek is kialakíthatók, melynek segítségével az optikai kábeleken megszokott adatátviteli sebesség 10...20-szorosára növelhető. Az így kifejlesztett technológiai eljárás tette lehetővé, hogy a GaAs-re jellemző nagy sebesség és előnyös optikai tulajdonságait, a nagy elemsűrűséget és kis teljesítményfelvételt mutató szilícium technika egyesítsék.

Dr. Mojzes Imre



2. ábra