Zeitschrift: Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

Herausgeber: Swisscom

Band: 78 (2000)

Heft: 1

Artikel: Plastik statt Silizium

Autor: Knapp, Klaus H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-876411

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

IEDM '99

Plastik statt Silizium

Das 45. International Electron Devices Meeting (IEDM) fand vom 5. bis 8. Dezember 1999 wiederum in Washington statt. Mit neuen Ideen und ersten Forschungsergebnissen wurden auf dem Gebiet der Mikroelektronik und verwandter Arbeitsgebiete erneut Meilensteine gesetzt. Der Tagungsband umfasst mehr als 1000 Seiten. 2000 Wissenschafter, Ingenieure und Technologen folgten den mehr als 250 Vorträgen, die diesmal geboten wurden: Das ist ein neuer Rekord.

KLAUS H. KNAPP, MÜNCHEN

Viele Seiten könnten gefüllt werden mit der Beschreibung der interessantesten Ergebnisse und trotzdem würden dabei Dutzende von wichtigen Resultaten übergangen. Für diesen Artikel wurden ein paar Schwerpunkte gesetzt, um einen Einblick zu verschaffen in die Bauelementeforschung an der Jahrtausendwende.

Nahezu unverändert ist seit Jahren die Zusammensetzung der Redner nach ihrer geografischen Herkunft. Amerikaner halten etwa 44% aller Vorträge, wobei in diesem Jahr IBM mit 17 an der Spitze lag, gefolgt von Bell Laboratories von Lucent Technologies mit 15 Vorträgen. Überhaupt liefert die amerikanische Industrie weit mehr Vorträge als die Universitäten und Institute der USA. Das verbindet sie mit den Japanern, die 27% aller Referate lieferten. Hier lagen an der Spitze NEC (13), Toshiba (11) und Hitachi (9). Europa stellt einen Anteil von 18% an den Vorträgen, wobei hier die Universitäten und Forschungsinstitute deutlich überwiegen. Die Industrie hielt 14 Vorträge, davon stellten Philips und Infineon Technologies allein jeweils 6, das heisst mehr als im Vorjahr. Korea hatte rund 5% Anteil an den Referaten, Taiwan 4%. Nach wie vor also kommen fast ¾ aller Referate aus den USA oder Japan.

Die CMOS-Technik wird noch lange die Chips beherrschen

Diese Erkenntnis spiegelt sich in vielen Einzelergebnissen, von den Speichern bis zu den Logikbausteinen. Ein Kernthema der diesjährigen IEDM bei den DRAM-Halbleitern war das Zusammengehen von Speichertechnologien mit Logikbausteinen. Noch vor zwei Jahren war man unsicher, ob die beiden eigentlich nicht zueinander passenden Techniken überhaupt mit brauchbarer Leistungsfähigkeit auf dem gleichen Chip integrierbar sind: Wer gute Speicher machen wollte, musste Kompromisse bei den Logik-Zellen eingehen (wegen der geringen Zahl von möglichen Verdrahtungslagen bei Speichern). Die Diskussion scheint beendet: Man macht beides und bevorzugt dabei diejenige Basistechnologie, die die höheren Anforderungen erfüllen muss. Man wird daher auf der Integrationsebene «Systems-on-Chips» je nach Applikation sowohl «embedded DRAM» als auch «embedded Logik» finden. Infineon Technologies und IBM trugen gemeinsam die Weiterentwicklung ihrer BEST-DRAM-Zelle vor, mit der sich Halbleiterspeicher von 4 Gbit und später auch 16 Gbit realisieren lassen. Der Transistor für die Zelle wird dabei vertikal an der Seitenwand des Trench-Speicherkondensators in die Tiefe des Siliziums eingelassen. Darum hat diese Zelle auch den hübschen Namen VERI BEST erhalten (in den drei ersten Buchstaben klingt das

Bild 1. Für drei Tage wurde Washington mit der IEDM '99 auch zur «Hauptstadt der Mikroelektronik». An diesem traditionsreichen Ort wurden in den vergangenen 20 Jahren viele grundlegend neue Entwicklungen erstmals vorgestellt.

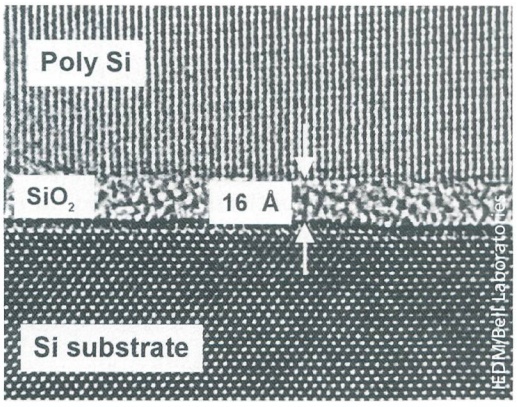

Bild 2. Mit extrem hoher Gleichmässigkeit hat Lucent Technologies SiO_2-Isolierschichten zwischen Polysilizium und Siliziumsubstrat eingefügt. Diese nur wenige Atomlagen dünne Isolierschicht wird sich bei Transistoren verwenden lassen, die kleinste Abmessungen von 50 nm haben, auf 1,2 V Betriebsspannung laufen und noch 65 °C an Betriebstemperatur aushalten. Die Punkte oberhalb und unterhalb der S SiO_2-Schicht sind einzelne Atome.

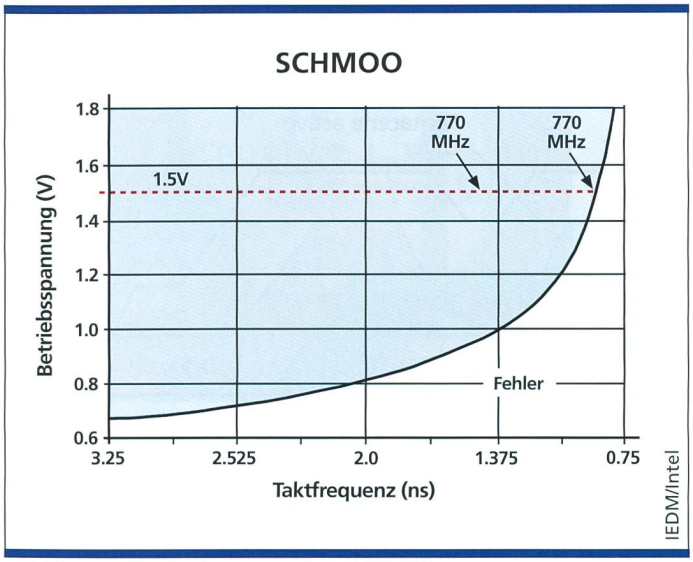

Bild 3. F_{max}-Schmoo für 16 Mbit SRAM mit dem CMOS-Transistor, der nur noch 100 nm Gatelänge hat.

«vertikal» an). Man hat eine Testarray mit 4 × 256 kbit Speicherkapazität aufgebaut und bei den Messungen festgestellt, dass man vergleichbare Ausbeuten wie bei konventionell aufgebauten planaren Speicherzellen erhält. Damit steht die Tür offen für eine weitere Vergrösserung der Halbleiterspeicher bis hin zu 16 Gbit.

Einen Nanotransistor mit ballistischem Ladungstransport stellten die Bell Laboratories von Lucent Technologies vor. Er geht im Aufbau an die Grenzen des technisch Möglichen, realisiert unter anderem dünnste Oxidschichten bei der Isolation der Gate-Elektrode von nur noch 1,6 nm oder 16 Å – das sind nur noch wenige Atomlagen (Bild 2). Man konnte zeigen, dass der Transistor auch bei Betriebsspannungen unter 1 V noch läuft. Solche Transistoren sind sehr schnell und werden in ein paar Jahren sehr viel höhere Arbeitsgeschwindigkeiten auf höchstintegrierten Chips ermöglichen.

Der Chip-Weltmarktführer Intel meldete sich auf dieser Konferenz nicht sehr häufig zu Wort. Berichtete er dann aber aus seinen Labors, dann spitzte jedermann die Ohren. Diesmal wurde über einen CMOS-Transistor mit nur 100 nm Gatelänge und 2 nm Gate-Isolation berichtet, der bei Betriebsspannungen zwischen 1,2 und 1,5 V läuft. Er wird in den 0,18-µm-Logikschaltungen des Unternehmens eingesetzt. Der Transistor ist schnell, Inverterlaufzeiten liegen bei 10 ps. Um die Eigenschaften und das Ausbeuteverhalten zu studieren, wurde bei Intel einen Testbaustein in Form eines 16-Mbit-SRAMs aufgebaut. Den Zusammenhang zwischen der erreichbaren Taktfrequenz und der Betriebsspannung hinsichtlich der Ausbeute an brauchbaren Chips (den so genannten «Schmoo») zeigt das Bild 3.

Texas Instruments (TI) kam mit einem CMOS-Transistor, dessen Gate-Länge 75 nm beträgt und der auf 1,2 V Betriebsspannung ausgelegt ist. Er entspricht ziemlich genau den in der SIA-Roadmap beschriebenen Eckwerten. Damit scheint der Weg für tragbare Geräte frei, die auf nur noch einer einzigen AA-Batteriezelle laufen können. Ein weiterer Vortrag von TI wies auf die Probleme bei der Integration von analogen HF-Bausteinen mit digitaler CMOS-Technik auf einem Chip hin. Mit ständig sinkenden Betriebsspannungen bei den CMOS-Bausteinen verschlechtert sich die Leistungsfähigkeit der HF-Elemente: Der Dynamik-Spielraum sinkt, manche Schaltungen (wie Mikrofontreiber) brauchen erheblich mehr Strom oder funktionieren überhaupt nicht mehr (wie beispielsweise schnelle Schaltkondensatoren). Manche Schaltungen brauchen weiterhin einen Transistor, der bei einer höheren Spannung arbeitet als der digitale Kern. Darüber hinaus können analoge Schaltungen von der ständigen Verkleinerung wenig Gebrauch machen. Und schliesslich würde man analoge HF-Schaltungen am liebsten in Bipolartechnik entwickeln. CMOS ist in diesem Bereich klar zweite Wahl und wird überhaupt nur hinzugenommen, um eine Integration mit dem digitalen Umfeld zu ermöglich.

IBM schliesslich präsentierte eine CMOS-Technologie für den GHz-Bereich, die in 0,18-µm-Strukturen als SOI (Silicon on Insulator) ausgebaut ist. Sie ermöglicht sieben Metallisierungsebenen und eine Leistungsverbesserung von etwa 30% über die vergleichbare CMOS-Technik in herkömmlichen Bulk-Silizium. Die Betriebsspannung sinkt auf 1,5 V (in den Kernen auf dem Chip) und auf 1,8 V für I/O-Interfaces nach draussen. Zuverlässigkeitsberechnungen zeigen, dass mit der hier verwendeten Gateoxid-Dicke von 3,3 nm (etwa 30 Atomlagen) eine Lebensdauer von wenigstens zehn Jahren sichergestellt werden kann. Selbst bei weiter verkürzten Gate-Längen und schrumpfender Versorgungsspannung liegen die gemessenen Werte für Inverterlaufzeiten noch immer unter 10 ps (Bild 4).

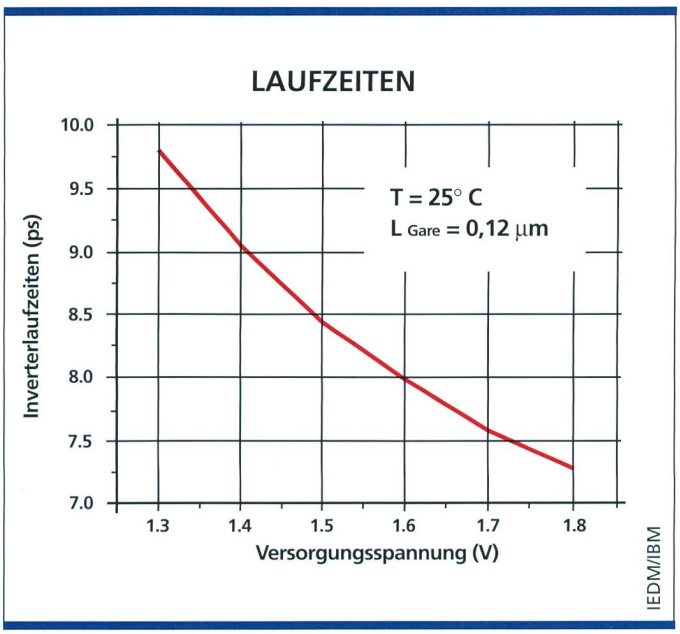

Bild 4. Laufzeiten im Ringoszillator abhängig von der Gatelänge (a) und Laufzeiten abhängig von der Versorgungsspannung (b) für die von IBM vorgeschlagene CMOS-Technologie im Anwendungsbereich >1 GHz.

Organische Halbleiter – ein Arbeitsgebiet mit Zukunft

Organische Dünnfilmtransistoren waren das Thema der Pennsylvania State University. Solche Elemente werden auf Glas oder Plastikfilme abgeschieden. Den Aufbau auf PET- bzw. Glassubstrat zeigt das Bild 5. Setzt man die organischen Transistoren auf Glas, dann lassen sie sich bei erstaunlich niedrigen Spannungen sicher betreiben (±10 V), das Schaltverhältnis ON/OFF liegt in der Grössenordnung von 10^6. Bei PET ist das ON/OFF-Verhältnis durch die Leckströme des Gate beschränkt, da hier keine besondere Isolation vorgesehen ist.

Die Bell Laboratorien haben bereits ganze Baugruppen in organischer CMOS-Technik entwickelt: von einfachen Invertern über Ringoszillatoren bis hin zu mehrstufigen Schieberegistern. Die CMOS-Technik hat sich auch darin jener von NMOS oder PMOS überlegen erwiesen, weil sie weniger empfindlich hinsichtlich der Schwankungen der Materialparameter ist. Die Elektroden (Gate, Source, Drain) werden mit konventioneller Lithografie hergestellt. Als Kontaktmetall wird Gold verwendet. Organische Schaltkreise sind im Vergleich zur Siliziumtechnik langsam. Trotzdem ist die bei dem Ringoszillator gemessene Laufzeit von 33 µs pro Stufe für organische Schaltungen erstaunlich kurz. Minimalstrukturen von deutlich unter 1 µm konnten realisiert werden. Wie nicht anders zu erwarten war, brauchen diese Schaltungen gegenwärtig aber deutlich höhere Betriebsspannungen (bis zu 50 V).

Eine neue Technologie, wie man dünne Filme von einem Substrat auf ein anderes übertragen kann, wurde von Seiko Epson vorgestellt. Damit hat man Dünnfilmtransistoren von Glas und Quarz erfolgreich auf Kunststofffilme übertragen. Solche Übertragungen sind wünschenswert, da eine exakte Lithografie auf Plastikfilmen kaum möglich ist. Auf mechanisch stabilen Trägermaterialien hingegen bereitet das auch dann keine Probleme, wenn der Plastikfilm relativ dünn ist. Selbst dreidimensionale Schaltungen lassen sich aufbauen und transferieren. Die Forscher aus Nagano glauben, dass diese von ihnen entwickelte Technik sehr rasch zu flexiblen Displays führen wird.

Obwohl das CCD (Charge Coupled Device) heute im Gebiet der Bildaufnehmer noch immer das Arbeitspferd ist, schicken sich die CMOS-Sensoren an, ihnen in Zukunft den Rang abzulaufen. Der Grund dafür liegt in der höheren Empfindlichkeit und dem besseren Rauschfaktor. Da CMOS-Sensoren in Sub-Mikrontechnologie hergestellt werden können, wird ihre Bedeutung schnell steigen, wenn die Zahl der Pixel pro Sensor weiter in den Megabereich hineingeht. Auch historisch gibt es für eine solche Entwicklung Belege: In den späten 80er-Jahren verdrängten CMOS-Infrarotsensoren die CCDs. Nur in den Kameras der Consumer-Elektronik werden die CCDs noch eine Weile zu finden sein, weil hier analoge Signale mit grosser Uniformität und brauchbarem Rauschabstand weiterverarbeitet werden. Wie Bild 6 zeigt, werden die CMOS-Sensoren in ein paar Jahren aufgeholt haben – ein erster CMOS-Sensor mit 1,3 Megapixel wurde von Ymedia Corp. auf der Konferenz vorgestellt.

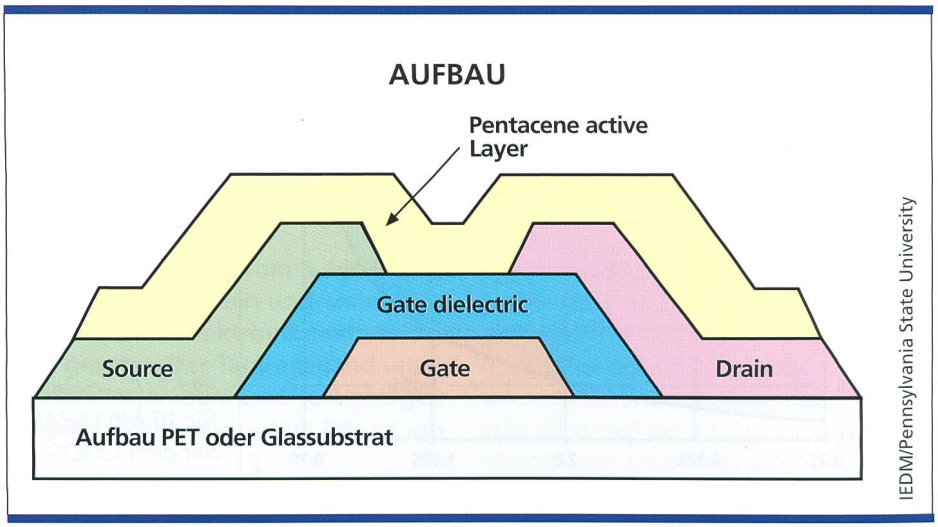

Bild 5. Prinzipieller Aufbau eines organischen Pentacene-Dünnfilmtransistors.

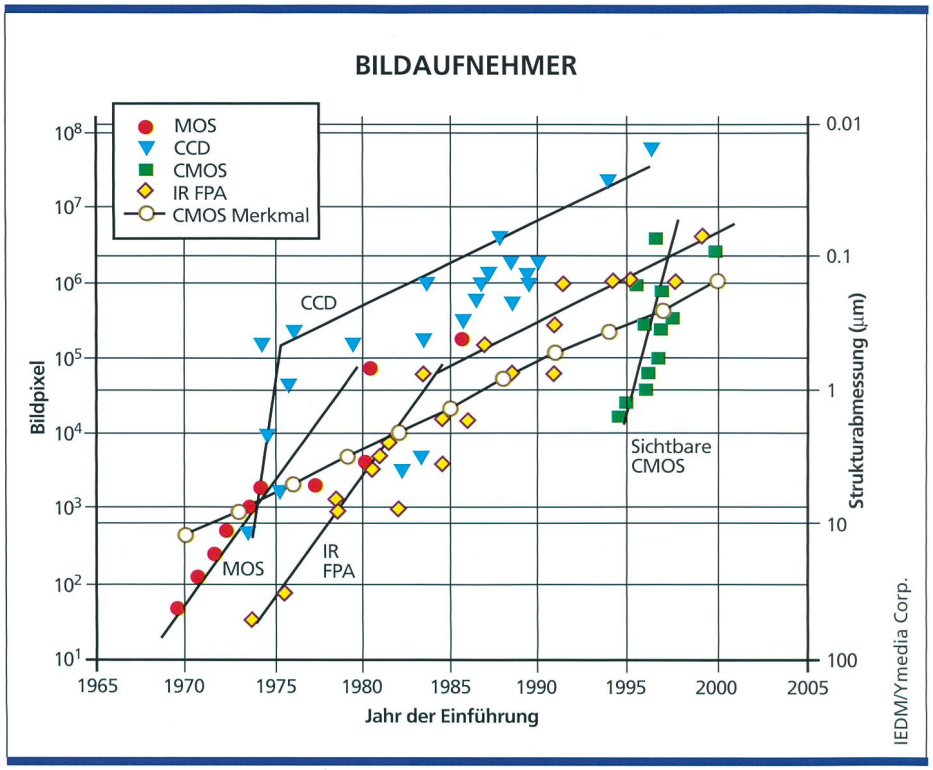

Bild 6. So haben sich die verschiedenen Bildaufnehmertechnologien in den vergangenen dreissig Jahren entwickelt. Für den sichtbaren Bereich arbeitet sich die CMOS-Technik rasch nach vorn. Sie könnte in Kürze die CCDs überholen.

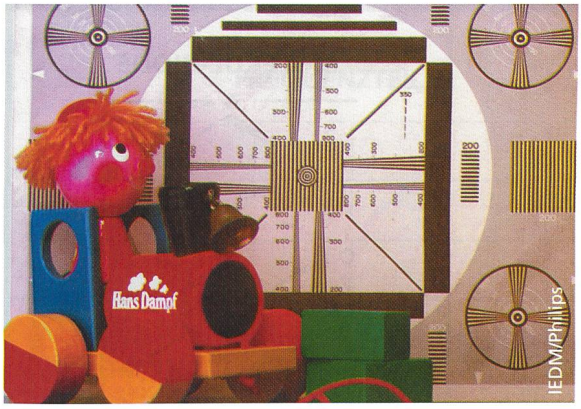

Bild 7. Dieses Bild wurde von einer Digitalkamera aufgenommen, in der der ⅔-Zoll CCD-Bildaufnehmer von Philips eingebaut war, der es auf 6 Megapixel bringt. Das Bild wurde im jpg-Format erstellt und zeigt im Hintergrund das bekannte europäische Fernsehtestbild als Qualitätsmassstab. Die Auflösung entspricht der eines üblichen 35-mm-Kleinbildfilms.

Philips stellte einen ⅔-Zoll-CCD-Bildsensor für VGA vor. Die Sensation war dabei die Pixelzahl: sechs Megapixel wurden auf dem Sensor integriert – fast das Dreifache von dem, was gegenwärtig als Non-Plus-Ultra für elektronische Kameras auf dem Markt ist. Und genau auf diesen Markt zielt der Bildaufnehmer, dessen einzelne Pixel 3×3 µm Fläche beanspruchen. Bei 14 V kann eine Ladung von 40 000 Elektronen verarbeitet werden, bei 10 V erhält man noch 20 000 Elektronen. Mit 63 dB hat der Sensor eine erstaunlich hohe Bilddynamik (Bild 7).

Aussergewöhnliche Ideen erregen Aufmerksamkeit

An der State University of New York hat man sich Gedanken gemacht, was denn passiert, wenn eines Tages die Roadmap der amerikanischen Semiconductor Industry Association (SIA) am Ende ist. In dieser Roadmap ist als letzter Speicherbaustein ein 64 Gbit-DRAM (eventuell noch ein 256 Gbit-DRAM) vorgesehen, was dann bei feinsten Strukturen um die 50 nm liegt. Bei etwa 30 nm beginnt dann das Gebiet der Quantenelektronik. Die Siliziumatome im Chip treten in Wechselwirkungen zueinander, was eine weitere lineare Skalierung nach unten unmöglich macht. Die Forscher aus Stony Brook schlagen vor, den Fowler-Nordheim-Tunneleffekt zu nutzen. Dieser Resonanz-Tunneleffekt zeichnet sich durch sehr hohe Energie aus, mit der «ballistische» Elektronen der Kathode auf die Anode treffen. Das ermöglicht extrem schnelle Schreib-/Lesezeiten (im Nanosekundenbereich). Man glaubt allgemein, damit einen nichtflüchtigen Langzeitspeicher (>10 Jahre) mit kleinen Abmessungen realisieren zu können. Damit hat man zunächst theoretisch ein sogenanntes NOVORAM (Non-volatile Random Access Memory) entworfen, das eine Speicherdichte bis zu etwa 100 Gbit/cm2 zulassen würde. Damit rücken erstmals Halbleiterspeicher mit Tbit-Kapazitäten in den Bereich des Möglichen (Bild 8).

Überlegungen der Yale-Universität gehen noch weiter. Hier denkt man darüber nach, wie man organische Moleküle «schneidern» müsste, um sie gezielt für bestimmte Halbleiteraufgaben einsetzen zu können. Eine Voraussetzung wäre die Fähigkeit der Moleküle zur Selbstanordnung. Die Frage ist aber, wie denn die Elektronenleitung zwischen solchen Molekülen funktioniert. Erste Ergebnisse aus New Haven zeigen, dass in vielen Fällen Schottky-Barrieren und deren Widerstände den Ladungstransport bestimmen. Eines der noch ungelösten Probleme ist gegenwärtig, wie man einen ohmschen Kontakt an die Moleküle anbringen kann, damit ein ständiger Elektronentransfer zwischen den Molekülen erreicht werden kann. Dass es sich hier um mehr als Science Fiction handelt, zeigt das Messdiagramm einer solchen «Molekül-Diode»: Abhängig von der Vorspannung lässt sich eine typischer Diodenstrom und damit eine Diodenkennlinie erreichen (Bild 9). Den schematischen Aufbau einer «Molekül-Diode» mit ausgeprägtem negativen differenziellen Widerstand zeigt das Bild 10.

Auch beim Ein-Elektronen-Transistor (Single Electron Transistor, SET), vor vier Jahren noch völlig exotisch, geht es weiter voran. Das Grundlagenlabor der japanischen NTT steuerte einen komplementären Ein-Elektronen-Inverter bei, der zwei SETs hintereinander schaltet. Die beiden SETs sind auch hier mit Blick auf

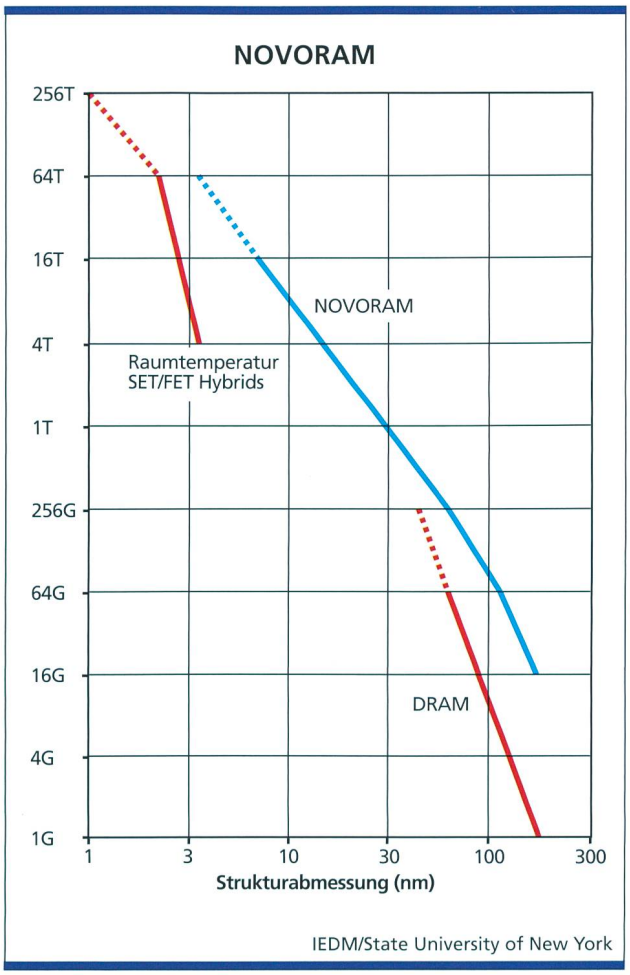

Bild 8. Das NOVORAM, ein nichtflüchtiger Halbleiterspeicher auf der Basis des Fowler-Nordheim-Tunneleffekts, könnte eines Tages die heutigen DRAM ablösen. Bei gleichen Strukturabmessungen lassen sich wahrscheinlich NOVORAMs mit grösseren Gesamtkapazitäten bauen, vorausgesetzt, man findet eine Technologie für die Grossserienfertigung.

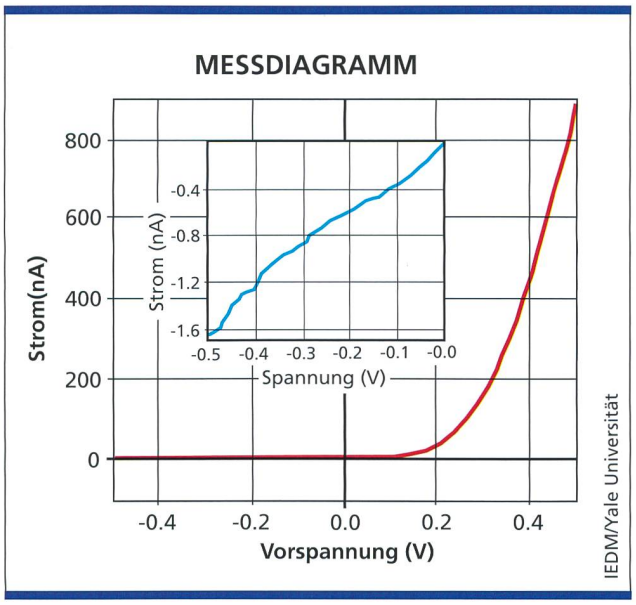

Bild 9. Diodenähnliche U/I-Charakteristik, gemessen an einem organischen Molekül bei Raumtemperatur. Im Insert ist der Bereich negativer Vorspannung vergrössert dargestellt.

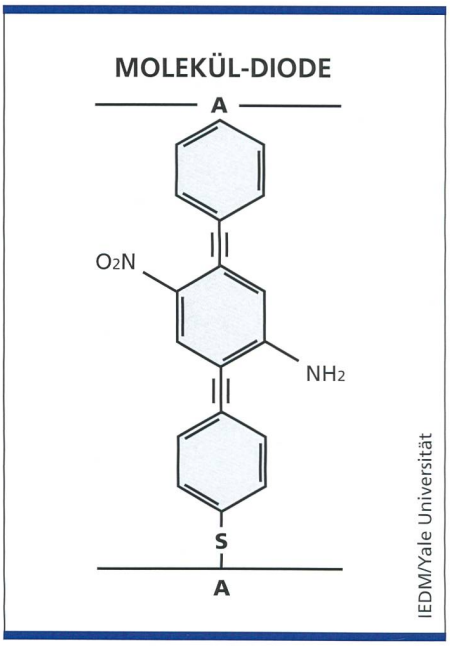

Bild 10. Schematischer Aufbau einer Molekülstruktur mit negativem differenziellem Widerstand.

vorhandenes Equipment in «vergrössertem» Massstab (zwischen 100 und 200 nm) realisiert, um die Funktionsfähigkeit zu zeigen. Der Preis dafür ist die Kühlung auf 27 K. Vermutlich werden jetzt andere Logikelemente folgen. Auch hier wird der Betrieb bei Raumtemperatur erst mit drastisch schrumpfenden Abmessungen möglich.

Was alle brauchen: Bausteine für hohe Ausgangsleistungen und hohe Frequenzen

Die Raumfahrt und die Militärforschung kann davon nie genug bekommen: Hohe HF-Leistung ist für viele Anwendungen interessant. So wundert es nicht, dass das Naval Research Laboratory eingeladen wurde, einen Überblick über die heute bekannten Arbeiten zu geben. SiC ist heute das bevorzugte Material, und da gibt es zwei Entwurfsrichtungen: Den Static Induction Transistor (SIT) und Metal Semiconductor Field Effekt Transistor (MESFET). Der SIT zeichnet sich durch hohe Linearität bei Pulsbetrieb aus: Hier wurden bereits 400 W gepulste Leistung bei 1,3 GHz erreicht. Wegen der aufbaubedingten unvermeidlichen Kapazität zwischen Gate und Source hat der SIT allerdings eine obere Frequenzgrenze, die bei 5 bis 8 GHz liegen dürfte. MESFETs aus SiC gehen da viel weiter. Im Dauerbetrieb wurden bereits Ausgangsleistungen von 80 W bei 3 GHz berichtet, die Transitfrequenz für MESFETs liegt sicher jenseits von 20 GHz.

TRW Electronics, die ebenfalls militärischen Anwendungen nahe stehen, berichtete über eine integrierten Mikrowellenverstärker (MMIC), der für Frequenzen jenseits von 20 GHz (K-Band) ausgelegt ist. Realisiert wurde der MMIC in Indiumphosphid. Bei 25 GHz wurde eine Ausgangsleistung von 21 dBm gemessen bei einem Wirkungsgrad von 48% (PAE). Bemerkenswert ist dies, wenn man auf die Versorgungsspannung schaut: Sie beträgt nur 3,5 V. Mit höheren Betriebsspannungen hat man schon früher auch höhere Wirkungsgrade realisieren können. Und ein weiteres Spitzenelement stellte TRW Electronics vor: Einen statischen Frequenzteiler 2 : 1 aus Indiumphosphid für 69 GHz. Das dürfte derzeit noch ein Weltrekord sein. Aufgebaut mit 17 HBT (Heterojunction Bipolar-Transistoren) hat der Baustein eine Verlustleistung von 70 nW bei einer Versorgungsspannung von -2,9 V. Den Aufbau des verwendeten HBT zeigt das Bild 11, die Eingangsempfindlichkeit des Frequenzteilers Bild 12.

Am weitesten aber führen Forschungsarbeiten von der Universität von Illinois: Sie berichteten über einen HEMT (High Electron Mobility Transistor), der erstmals die Grenze von 200 GHz «geknackt» hat. Er wurde mit einer Gatelänge von 0,18 µm aufgebaut und erreichte eine Transitfrequenz f_T von 204 GHz. Das ist natürlich reine Grundlagenforschung und noch weit weg von jeder praktischen Anwendung. Aber man darf schon heute auf neue Zahlen gespannt sein: In den Labors der Universität und bei ihrem Partner Raytheon Microelectronics arbeitet man gegenwärtig schon an einem HEMT mit nur noch 100 nm Gatelänge. Unter Berücksichtigung aller parasitären Probleme könnte da ein weiterer Weltrekord entstehen mit einer fT von deutlich über 300 GHz…

Die IEDM – das Weltforum der Elektronikforschung

Die Konferenz wurde ihrem langjährigem Ruf erneut gerecht, Bühne zu sein für die interessantesten Entwicklungen in der Welt. Weil es sich hier um Vorfeldarbeiten handelt, die noch nicht in den kommerziellen Wettbewerb einfliessen, herrscht auf der IEDM eine ungewöhnlich offene und freimütige Diskussion. Gerade dies macht den besonderen Reiz

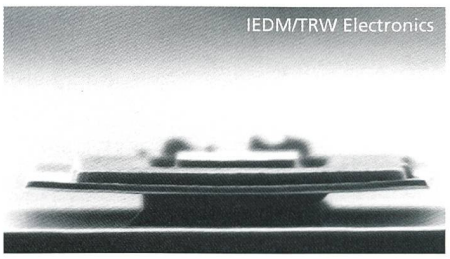

Bild 11. Einen Querschnitt durch den verwendeten HBT im Frequenzteiler für 69 GHz zeigt das Bild, das mit dem Scanning Electron Microscope (SEM) gemacht wurde. Indiumphosphid ist ein eher exotisches und nicht gerade einfach zu bearbeitendes Material – es ist aber gut für Bauelemente, ist bei extrem hohen Frequenzen einsetzbar.

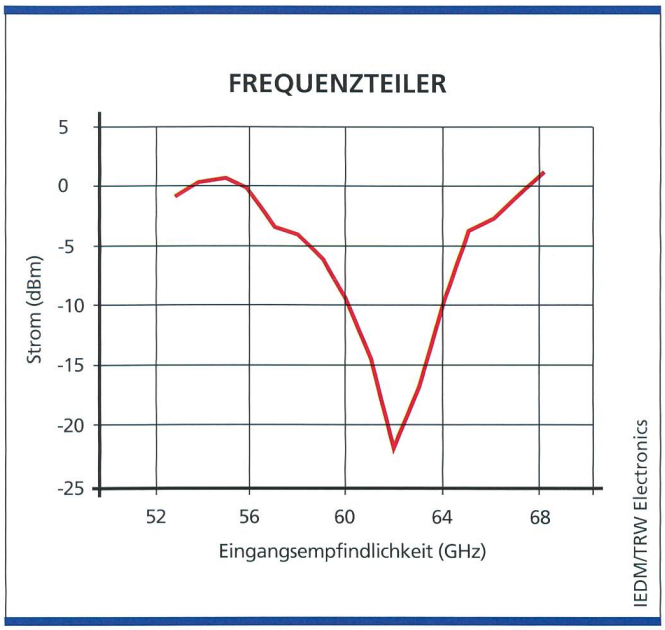

Bild 12. Eingangsempfindlichkeit des Frequenzteilers von TRW Electronics. Mit 62 GHz stellt dieser Teiler derzeit einen Weltrekord auf.

dieser Konferenz aus: Der Meinungsaustausch mit Gleichgesinnten, ohne jedes Wort auf die Goldwaage legen zu müssen.
Der Veranstalter der Tagung, das Institute of Electrical and Electronics Engineers in New York, gibt einen Tagungsband heraus sowie eine CD-ROM, auf der die Vorträge im Adobe Acrobat-Format dokumentiert sind. Bestellen kann man den Tagungsband (die CD-ROM liegt dann nach unserem Wissen bei) über das IEEE Service Center, 445 Hoes Lane, Piscataway NJ 08855, USA, Tel. +1 732-981 0060. Der Preis für den nachträglichen Bezug der Dokumentation lag bei Redaktionsschluss noch nicht vor: Auf der Tagung wurden zusätzliche Exemplare für 75 US-$ angeboten. Wegen der hohen Kosten für den Lufttransport (der Tagungsband hat mehr als 1000 Seiten) sollte man überlegen, ob bei Bedarf nur die CD-ROM bestellt wird. 4

Klaus H. Knapp,
Dipl.-Ing., Fachjournalist, München

Summary

IEDM '99: Plastic instead of silicon

The 45th International Electron Devices Meeting (IEDM) once again took place in Washington from 5 to 8 December. With new ideas and the first results from research, milestones were once again set in the field of microelectronics and related working areas. The conference report covers more than 1000 pages. More than 250 presentations were on offer this time, and were attended by 2000 scientists, engineers and technologists – a new record. Although many pages could be filled with descriptions of the interesting results, dozens of important results had to be left out. A few focal points were chosen for this article so as to give an insight into component research at the turn of the century.

Durchsichtiges Metall

Einem Forscherteam des US Army Aviation & Missile Command (USAMC) ist es gelungen, metallische und dielektrische dünne Schichten zu realisieren, welche für bestimmte Wellenlängen optischen Lichts durchlässig sind. Andere Lichtwellen hingegen werden wie bisher reflektiert. Über diese Entwicklung berichtet der amerikanische Newsletter edtn. Für solche speziellen optischen Filter gäbe es verschiedene Anwendungen wie beispielweise flächenhafte Antennen in der Windschutzscheibe oder transparente Front-Elektroden für LCD. Bisher gab es kaum brauchbare Materialien für solche Fälle, da sich nach bisheriger Lehrmeinung elektrische Leitfähigkeit und elektromagnetische Durchlässigkeit technisch gegenseitig ausgeschlossen haben.

USAMC
Redstone Arsenal
Alabama
USA
Hompage:
www.edtn.com./story/tech/OEG19991108S0095-R

Japans Millennium-Projekt

Früher als ursprünglich geplant soll nun das Millennium-Projekt ins Gleis gesetzt werden, eine gemeinsame Initiative von Industrie, Wissenschaft und Regierung. Mit diesem Vorhaben sollen noch in diesem Budgetjahr (das am 31. März 2000 endet) zusätzliche Finanzmittel bereitgestellt werden, um Japans Wirtschaftskraft in den nächsten drei bis fünf Jahren entscheidend zu stärken. Ursprünglich wollte man das Vorhaben erst im neuen Geschäftsjahr starten, aber man fürchtet nun verlorene Zeit, die man bei der raschen Technologieentwicklung auf einigen Gebieten (wie beim Internet) nicht mehr einholen kann. Die geplanten Entwicklungsvorhaben fokussieren sich zunächst auf die nächste Generation der Internet-Infrastruktur und auf intelligente Transportsysteme (ohne dass diese bereits spezifiziert worden wären). Darüber hinaus sollen die Voraussetzungen für die Neugründung junger Unternehmen verbessert werden. Hier besteht erheblicher Handlungsbedarf, da die bisherige japanische Industriestruktur kleine Firmen fast nur als Zulieferer für die Grossen kennt, kaum aber das in den USA und Europa weitverbreitete Spezialistentum.