

Prof. John Long van TU Delft:
“Analoog ontwerpen is
haast niet te automatiseren.”

De Shell van Digitaal

Als hoofd van het Electronics Research Laboratory van de TU Delft houdt prof. dr. John Long zich voornamelijk bezig met analoge elektronica en dan vooral de interactie met ‘digitaal’. Hij is ook hoofd van de ‘High Frequency Technology for Communications’ groep binnen het ‘Delft Institute of Microelectronics and Submicrontechnology’, een van de vijf hoofdgroepen binnen DIMES. “Vergelijk een elektronisch ontwerp met een ei - dan is het digitale gedeelte de inhoud en het analoge gedeelte de schaal die het bij elkaar houdt. En ... hoe groter het ei, hoe groter de schaal.”

HANS VAN THIEL

Een moderne auto bevat meer dan vijftig sensoren en die hebben allemaal een analoog interface. Alle draadloze communicatie gebruikt antennes en is in de grond analoog. MP3- en CD-spelers bevatten DA- en AD-converters en powermanagement speelt een steeds grotere rol in de elektronica. Zelfs pure digitale circuits zijn op het meest basale niveau analoog. Het kost prof. dr. John Long, weinig moeite om het belang van analoge elektronica in de digitale wereld toe te lichten.

“De trend is om steeds meer functionaliteit toe te voegen aan elektronische apparaten. Mobiele telefoons krijgen dataverkeer en Internet en worden geschikt voor mobiele televisie. Neem ook de I-Phone van Apple als een voorbeeld.”

“Als je elektronische apparaten even beschouwt als eieren, dan worden de eieren steeds groter en dus ook de

schalen van die eieren. De schaal van analoge elektronica is essentieel om de digitale binnenkant bij elkaar te houden.”

Organisatie

Het gesprek vindt plaats in zijn werk-kamer op de 18e verdieping van het faculteitsgebouw aan de Mekelweg in Delft. John Long is, in tegenstelling tot wat zijn accent deed vermoeden, geen Amerikaan maar een Canadees. Hij promoveerde aan de Carleton Universiteit in Ottawa terwijl hij werkzaam was voor Nortel Networks, verhuisde naar de Universiteit van Toronto en vervolgens naar de TU Delft. Dat is inmiddels vier jaar geleden, maar het lijkt wel vier maanden, zegt hij met een glimlach.

Het Electronics Research laboratory is onderdeel van de faculteit ‘Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science’. Daarnaast is Long echter hoofd van de ‘High Frequency Technology for Communications’ groep bin-

nen het ‘Delft Institute of Microelectronics and Submicrontechnology’. DIMES heeft vijf hoofdgroepen of thema’s en de groep van Long concentreert zich op breedband communicatie en ‘portable wireless’. Dit is weer onder te verdelen in RF passieve componenten en packaging, RF circuit- en systeemontwerp, modeleren, ontwerp tools en methodologieën en breedband systeemontwerp in het bijzonder. “Bijna allemaal analoog,” vertelt Long, “al is het wel de trend van de laatste 10 ... 15 jaar om zoveel mogelijk daarvan digitaal te implementeren.”

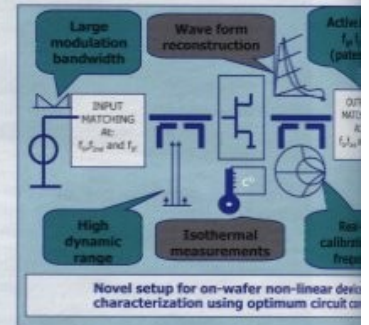
De organisatie van het onderzoek illustreert de veranderingen in financiering, vergeleken met een generatie geleden. Toen was alles geconcentreerd binnen de universiteiten die gefinancierd werden door de overheid. Nu wordt technisch onderzoek vooral bekostigd op projectbasis en naar aanleiding van vragen uit de industrie. Die

Let's make things together

Active harmonic load-pull

Why build an active harmonic load-pull system

- >The power amplifier remains to be one of the most
- >For accurate characterization of power devices a loading conditions in order to achieve maximum power
- >Active load-pull systems can cover the full range market do not follow the latest insights in PA design



On wafer testing of an RF transceiver on in-house high-ohmic silicon

DIMES, Delft Institute of Microelectronics and Submicrontechnology

RF Characterization

Set-up built by DIMES

Energy and costly components in a mobile phone applications it is essential to provide the optimum efficiency (PAE) and optimum linearity. However, the commercial systems on the market suffer from various shortcomings.



The Gamma Booster circuit, the center piece of the active load-pull system



ME inhouse developed harmonic load-pull set-up



TU Delft

betaalt ook mee en er zijn nu dus drie partijen, de universiteiten, daarmee verbonden onderzoeksinstituten zoals DIMES, en de industrie.

In 2002 is het 'analoge onderzoeksinstituut' zelfs begonnen als een officieel samenwerkingsverband met Philips, maar dat is sinds de afsplitsing van NXP ook veranderd.

"Philips was vroeger alles voor ons," zegt Long, "maar nu is de bijdrage van Philips plus NXP nog maar zo'n 15 à 20 %. In de laatste jaren is er meer bijgekomen van anderen uit de industrie, National Semiconductor, Broadcom en met name ook de Catena Group. Veel bedrijven die van Philips zijn afgesplitst doen natuurlijk nog steeds hetzelfde, alleen onder een andere naam. Onze bijdrage is dan wel beperkt tot pre-market onderzoek. We doen ook wel contract research, maar het is moeilijk om daar studenten op te zetten. Dat zou ten opzichte van hen ook niet eerlijk zijn."

Ontwerpen

"Draadloos breedband is een enorme stimulans. Voor vaste verbindingen kunnen we nog lang vooruit met de enorme capaciteit aan glasvezel die in de jaren '90 is geïnstalleerd. Maar de capaciteit van draadloos kan alleen toenemen door andere radio-interfaces, nieuwe modulatietechnieken, andere frequentiegebieden. Neem bijvoorbeeld Wi-Fi, dat net als Bluetooth op 2.4 GHz zit. Er zijn nu ook enkele toepassingen op 5.6 GHz. Cellulaire (GSM) telefoons gebruiken nu vier verschillende frequentiegebieden en voor 3G is het weer anders. Softwareradio is nog een interessante ontwikkeling - een gemeenschappelijk platform dat door software geschikt is voor verschillende radiostandaarden. Dat is tot nu toe nog nergens toegepast. En TV is aan het veranderen - door digitalisering krijg je drie kanalen voor elk analoge kanaal. TV over Internet, met een tuner-chip of -package geïntegreerd op het moederbord, TV op mobiele telefoons, TV in de auto en, niet te vergeten, combinaties met andere toepassingen zoals text messaging of gaming.

Al die ontwikkelingen vereisen R&D. De GSM-band ligt, bijvoorbeeld, heel dicht bij de TV frequenties en het is niet gemakkelijk om die op een mobieltje naast elkaar te gebruiken.

"In de analoge elektronica heb je ook geen de facto Intel standaard waar je je op kunt richten," vervolgt Long. "De hardware is heel divers."

"Digitaal ontwerp wordt tegenwoordig ook krachtig ondersteund door EDA-tools en hardwarebeschrijvingstalen. Door die tools is het ontwerpproces redelijk voorspelbaar geworden. Voor analoge ontwerp gebruiken we natuurlijk ook CAD-tools als SPICE, Matlab en Simulink, maar het proces leent zich veel moeilijker voor automatisering.

"De ontwikkeling van Bluetooth is een mooie illustratie - het digitale gedeelte was in 10 maanden af maar het analoge deel nam 2 jaar in beslag. En dat analoge deel was slechts zo'n 10% van het totaal.

"Je ziet dat keer op keer in ontwerpen, dat het analoge deel het lastigste is. Analoge elektronica is het meest weerbarstig tegen miniaturisatie en 'por-

ting' van je ontwerp naar goedkopere technologieën."

Globaal

Het aantrekken van studenten is de laatste jaren wel problematisch, vertelt prof. Long. In 1980 meldden zich nog 300 eerstejaars aan de faculteit in Delft en vorig jaar waren het er nog maar 65. Aan de andere kant wordt de daling gedeeltelijk opgevangen door buitenlandse studenten die al een wat verder gevorderde technische kennis bezitten. Die groep is qua aantal inmiddels niet meer te verwaarlozen. Het studieprogramma is tegenwoordig ook onderverdeeld in drie fasen, bachelor, master en doctorate. Dat sluit aan op wat internationaal de norm is.

De groep die door John Long wordt geleid telt momenteel 15 à 20 MSc studenten en de bedoeling is om uit te groeien tot 25 à 30. Het totaal in microelectronics en computer engineering (ME&CE) is 100 à 110, microelectronics is de helft daarvan en electronics heeft ongeveer 40% van de M.Sc studenten in ME.

Desgevraagd vertelt Long dat er niet zoveel samenwerking is met de groepen Computer Science en Computer Engineering in Delft. Er zijn daarentegen wel veel contacten met vergelijkbare groepen van de Universiteiten van Twente en Eindhoven.

"Die regionale verschillen zijn verdwenen - het is eigenlijk allemaal één universiteit geworden. Al heb je natuurlijk altijd wel een zekere rivaliteit," voegt Long toe, met kennelijk plezier.

De arbeidsmarkt voor afgestudeerden is internationaal. Dat werkt naar twee kanten - als bedrijven in Nederland geen gespecialiseerde technici kunnen vinden zoeken ze die in het buitenland. Ook in Canada neemt de belangstelling voor technische studies af, vertelt Long, maar in China en India is technologie juist erg gewild.

"Wij leiden studenten op vanuit de hele wereld. Het aanbod mag dan dalen, de vraag naar analoge ontwerpers blijft hetzelfde. Al onze mensen vinden direct na hun afstuderen een baan - als dat niet al eerder is gebeurd." ■

Ontwerpen

"In de analoge elektronica is er geen de-facto standaard waar je je op kunt richten"