

ELEKTRONIK

NR 2
FEBRUARI
2014

TIDNINGEN

SVERIGES
ENDA
ELEKTRONIK-
MAGASIN
FÖR PROFFS

5G

TEMA: KOMMUNIKATION

Tusen gånger
högre kapacitet
och 50 miljarder
uppkopplade
apparater. Det är
kravet på tekniken
som ska ta över
efter LTE. /18-22

Prenumerera
kostnadsfritt!
etn.se/pren



BO HAMMARLUND:
Knoppar av
ett företag
om året
/10-11



KISELFOTONIK:
Fyra färsk
optobolag
från Kista
/12-16



FRI FRAKT
PÅ BESTÄLLNINGAR
ÖVER 615 KR!



DIGIKEY.SE

MAGASIN – WEBB – NYHETS BREV



POPULÄRASTE
DISTRIBUTÖREN

RANKAD 1:a

Källa: 2013 Most Preferred Distributor,
Distributor Customer Evaluation Study,
Nordamerika, maj 2013,
VISA Electronics

VARUMÄRKEN I TOPPKLASS från EN DISTRIBUTÖR I TOPPKLASS



**FRI
FRAKT**
PÅ BESTÄLLNINGAR
ÖVER 615 KR!

020-79 80 88
DIGIKEY.SE



ÖVER 860 000 PRODUKTER I LAGER | MER ÄN 650 BRANSCHLEDANDE LEVERANTÖRER | 3 MILJONER KOMPONENTER ONLINE

*En fraktkostnad på 170 kr faktureras på alla beställningar på mindre än 615 kr. Alla beställningar skickas via UPS för leverans inom 1-3 dagar (beroende på slutdestination). Inga expeditiionsavgifter. Alla priser är i svenska kronor. Om övervikt eller unika omständigheter skulle kräva avvikelse från denna avgift så kontaktas kunden innan leveransen skickas. Digi-Key är en auktoriserad distributör för alla leverantörspartners. Ny produkt varje dag. © 2014 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA





LEDAREN

Andra vågens svenska optounder

I ÅR ÄR DET PRECIS 15 år sedan det svenska optoföretaget Optillion grundades. Under några intensiva år gick företaget i spetsen för det man då kallade det svenska optoundret. Här ingick även företag som Zarlink, med rötter i mångårig forskning från ABB Hafo, samt Altitum som år 2000 såldes för ofattbara 8 miljarder kronor till det amerikanska telekomföretaget ADC.

Så kom den stora globala telekomkraschen. ADC lade snabbt ner verksamheten i Sverige. Optillion hankade sig fram ytterligare några år genom att riskvilligt kapital fortsatte att pumpas in. När företaget till slut tvingades kastade in handduken hade uppemot 750 miljoner kronor investerats, allt för att hålla liv i en fabrik för tillverkning av optokomponenter i Kungens Kurva.

MEN ÄVEN OM OPTILLION fortfarande – tio år efter konkursen – färgar de svenska riskkapitalisternas syn på halvledarvärlden tillsammans med investerarnas traumaduo Norstel och Solibro så finns det fortfarande hopp för svensk optoverksamhet – en andra våg.

Idag har vi två amerikanskägda företag som faktiskt tillverkar optokomponenter i egna fabriker här i Sverige. Dels Finisar Sweden, med rötter i samma optoforskning som ADC en gång köpte. Dels TE Connectivity, som köpte Zarlinks optoverksamhet i Järfälla med rötter som går tillbaka till 1950-talet och Asea Hafo. Tillsammans omsätter deras svenska verksamhet numera drygt en kvarts miljard kronor.

SAMTIDIGT FINNS DET HÄR en gryende optoverksamhet med fokus på kiselfotonik och rötter i mångårig forskning på KTH. Nocilis och Epiclarus är två sådana uppstarts-företag med något år på nacken som redan uppvaktar jätteföretag som Intel och Google för att få in en fot i morgondagens datacenter.

Utmaningen för morgondagens datacenters är att hitta lösningar som klarar högre överföringshastighet, samtidigt som energiförbrukning, kostnad och storlek på komponenterna måste ner. Enligt färsk analys med fokus på optoområdet är det just kiselfotonik som är lösningen på detta.

ANALYSFÖRETAGET MARKETSANDMARKETS spår exempelvis att det kommer att säljas kiselfotonik för 411 miljoner dollar år 2020, vilket kan jämföras med 87 miljoner dollar i fjol. Det är en årlig tillväxt på drygt 24 procent. Begränsar man sig istället till att enbart titta på tillämpningar med extremt snabb datakommunikation så ligger den årliga tillväxten på hela 48 procent, enligt samma analys.

Den kakan siktar nu en dryg handfull optoföretag med svensk verksamhet på. Dels de två som redan arbetar för fullt i sina Järfällafabriker. Dels ett antal uppstarts-företag, där några finns presenterade på sid 12 till 16 i detta nummer.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

4 Björn ska fylla Sonys tomma lokaler i Lund
Det blir professor Björn Landfeldt som ska leda det vetenskapliga arbetet på "molnstitutet" Mapci i Lund. 600 kvadratmeter kontorsyta i Sony Mobiles gamla lokaler ska fyllas med forskare.

6 Karlstad får världens starkaste led-armatur
Lumine LED i Karlstad har tagit fram en led-belysning som ger 70 000 lumen. Snart ska 55 armaturer hängas upp på 20 meters höjd i Löfberg Lila Arena i Karlstad.

10 INTERVJUN: Serieentreprenören Bo Hammarlund
Han har varit med och grundat tolv hårdvarubolag och fler är på väg. Möt serieentreprenören Bo Hammarlund som brinner för kiselkarbid och fotonik.



12 Svensk kiselfotonik redo att erövra världen
Fotonikkretsar baserade på kiselsubstrat lovar billigare och energisnålare kommunikation. Epiclarus, Neop, TviX och Nocilis är fyra svenska uppstartsbolag inom området.



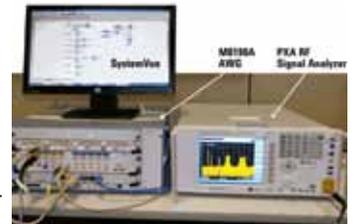
18 Tusenfaldiga kapaciteten till miljarder prylar. Det lovar 5G
Efterträdaren till LTE ska ge tusen gånger högre kapacitet och dessutom hantera miljarder med uppkopplade apparater utan att kostnaderna skenar. Starten av 5G förväntas ske senast år 2020.



24 EXPERTARTIKEL: Mobilnät – bättre simulera än mäta
I en simulator går det enkelt att justera olika parametrar och sedan studera vilken inverkan de har på nätet, skriver Eduardo Gonzales Reyes på Anritsu Sverige.



27 EXPERTARTIKEL: LTE och radar kan samexistera
När allt fler system ska samsas om samma frekvensutrymme uppstår lätt konflikter. Att utvärdera hur stora störningarna blir kräver ett flexibelt angreppssätt, skriver Greg Jue på Agilent.



ELEKTRONIK TIDNINGEN Utges av Elektroniktidningen Sverige AB
Address: Folkungagatan 122, 4 tr, 116 30 Stockholm. Telefon: 08-644 51 20
www.etn.se
Bankgiro: 5456-3127 (annons) Bankgiro: 5589-8928 (prenumeration)

REDAKTION:
Anna Wennberg (ansv. utg.),
Per Henriksson, Jan Tångring.
Lars Anders Karlberg,
lacke@etn.se, 0733-76 67 67
Form & layout: Joakim Flink, TYPA
jocke.flink@typa.se
Omslagsbild: Ericsson

PRENUMERATION:
Webb: etn.se/pren E-post: pren@etn.se Telefon: 08-644 51 20
ANNONSER:
Anne-Charlotte Sparrvik, 0734-17 10 99 E-post: ac@etn.se
INTERNATIONAL ADVERTISING:
Huson European Media +44 1932 564 999 (UK)
+1 408 879 6666 (USA)
Pacific Business Inc. +81 336616138 (Japan)



Anna Wennberg bevakar analogt, opto och kommunikation, kraft, sensorer, distribution, medicinsk elektronik och minnen.

anna@etn.se
0734-17 13 11



Per Henriksson bevakar test & mät, rf och kommunikation, produktion, FPGA, EDA och passiva komponenter.

per@etn.se
0734-17 13 03



Jan Tångring bevakar inbyggda system, mjukvara, processorer, kort och skärmar.

jan@etn.se
0734-17 13 09



Anne-Charlotte Sparrvik säljer annonser.

ac@etn.se
0734-17 10 99

© Elektroniktidningen 2014.
Allt material lagras elektroniskt.
ISSN 1102-7495.
Organ för SER, Svenska Elektro- och Dataingenjörers Riksförening, www.ser.se
Tidningen trycks på miljövänligt papper hos Sörmlands Grafiska AB.

Tidskriften är TS-kontrollerad



MEREDITH AND ANDREW PHOTOGRAPHY

Molnforskare övertar Sonys lokaler

MOBILNÄT

Nu är det klart att det blir professor Björn Landfeldt som ska leda det vetenskapliga arbetet på "molninstitutet" Mapci i Lund. 600 kvadratmeter kontorsyta i Sony Mobiles gamla lokaler ska fyllas med forskare.

Björn Landfeldt är professor i nätverksarkitektur vid EIT, institutionen för elektro- och informationsteknologi vid Lunds universitet. Han flyttade förra året tillbaka till staden efter 16 år som forskare och professor vid universitetet i Sydney.

Han leder nätverksgruppen vid EIT men ska nu lägga minst 60 procent av sin arbetstid på Mapci, som uttyds Mobile and Pervasive Computing Institute.

Än så länge står Mapcis vägningsplan i Sony Mobile-huset tomt men så småningom ska det fyllas med uppemot 45 forskare från hela världen. Redan i år räknar Björn Landfeldt med att Mapci ska sysselsätta 15-20 personer.

–Just nu är vi på gång att anställa nya post-docs inom nya

projekt som kan ha Mapci som naturligt hem, säger han i en intervju med Sydsvenska Dagbladet.

Mapci sjösattes i april förra året med Lunds universitet, Sony Mobile och Region Skåne som grundare. De tre grundarna avser att satsa minst 100 miljoner kronor över en tioårsperiod som grundfinansiering.

MAPCI-FORSKARNA ska arbeta med så kallad distribuerad molnteknik, ett nytt teknikområde som smälter samman kommunikation och mjukvara.

Området täcker in ett brett spektrum av frågeställningar.

Ett av de planerade projekten går ut på att bygga en ny världsstandard för trådlöst internet – se artikel härintill.

Ett annat projekt tittar på videoöverföring, en av de stora aktiviteterna i mobilnäten idag och det finns därför en poäng med att försöka optimera protokoll och algoritmer för just den typen av trafik. Framför allt för att öka batterilivslängden i de mobila enheterna.



Björn Landfeldt

Problemet kommer att förvärras i och med att terminalerna kommer att krympa ännu mer – och med dem batterierna – i och med wearables-trenden med smarta glasögon, klockor och andra intelligenta

uppkopplade accessoarer.

En av utmaningarna är mobiliteten – när mottagaren rör sig förändras dynamiskt kvaliteten på radiomiljön. Anpassningen till detta måste vara snabb men inte komplex. Det man kan skruva på är bland annat parametrarna för nätverkstrafik och videokodning.

YTTERLIGARE ETT PROJEKT spanar på hur nyss nämnda framtida mobila enheter ska se ut. Utvecklingen hittills har gått mot allt kraftfullare och komplettare mobiler. Men Björn Landfeldt menar att nästa steg mycket väl kan handla om att mobilerna blir mindre och enklare igen.

–Kanske är det bättre att användaren i stället hämtar de resurser som behövs trådlöst utifrån. Vi vill bygga lösningar där

resurserna anpassas automatiskt till det som den enskilde behöver för tillfället säger han, i en artikel publicerad på det skånska mobilklustret Mobile Heights hemsida.

Området kring Lund är Sveriges mobilutvecklingsnav sedan länge. Här finns en samlad kunskap kring systemutveckling i mobilteknik, och Mapci ska tillvara på den, i ett Vinnovafinansierat projekt.

MOBILUTVECKLING har sina egna särdrag som skiljer den från annan typ av programutveckling.

–Det finns många människor här som gjort den hårda resan och sprungit på pumpen när de försökt översätta erfarenheter från andra områden till mobila system. Vi ska försöka identifiera vanliga fallor. Tanken är att helt enkelt att underlätta för mobilindustrin att arbeta mer effektivt, säger Björn Landfeldt till Elektroniktidningen.

LARS-ANDERS KARLBERG
lacke@etn.se

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Ny Wifi ska lösa trängseln i surpunkterna

DATAKOM

Mapcis placering i Lund med Sony och Ericsson som grannar ger institutets forskning ett reellt inflytande över den kommande Wifi-standarden HEW (High Efficiency Wifi).

HEW är ett av de många projekt som molninstutet Mapci griper sig an. Syftet med denna kommande IEEE-standard är att anpassa Wifi till dagens verklighet.

– När grunden för 802.11 lades på 90-talet fanns det inte på kartan att wifi skulle bli så populärt som det är, säger Björn Landfeldt.

Man antog att wifi-basstationerna skulle vara omsorgsfullt utplacerade i ett kontorslandskap efter mätningar, med minimala överlappningar i täckning – lagom för att man skulle kunna röra sig mellan accesspunkterna utan att tappa uppkopplingen.

Så har det inte blivit, vet vi alla. I centrala Hongkong kan du hitta

platser där tusentals wifi-accesspunkter överlappar.

802.11 har visserligen en finurlig inbyggd adaptiv strategi för att undvika kollisioner. Men forskning har visat att den inte fungerar när överlappningen blir alltför stor. Systemet blir istället kaotiskt, oförutsägbart.

För att höja dataakterna slår nyare wifiversioner ihop kanaler – då blir trängseln ännu större.

– Situationen blir värre och värre, inte bättre, säger Björn Landfeldt.

En av idéerna inom HEW är att acceptera mångfalden av accesspunkter men se till att de börjar prata med varandra och med terminalerna för att dela upp kanaler mellan sig och anpassa sina sändareffekter.

Något annat som HEW vill adressera är att Wifi designades för en kontorsmiljö där man tänkte sig att den huvudsakliga trafiken var nedladdningar av stora filer – ftp-trafik alltså. Idag är trafiken huvudsakligen uppstyckad i småpaket, även de tunga videosändningarna. Dessutom förekommer i stor utsträckning av både upp- och nedladdningar.

Det arbete som Mapci gör kring HEW är något som grannen Sony Mobile kan ta med sig till IEEE.

Om ett år kan man tänka sig att de grova riktlinjerna för HEW har fastlagts. Ett par år senare är detaljerna utmejlade. Därefter vidtar test och verifiering under ytterligare ett par år innan standarden kan anses klar. Det är Björn Landfeldts bedömning.

Blir HEW bakåtkompatibel?

– Det är en intressant fråga! Om det ska bli det får man nog fortsätta att lida en del av de svagheter som finns i 802.11-standarderna. Å andra sidan finns det ju en gigantisk installerad bas som man inte bara kan stänga av, säger Björn Landfeldt.

– Antingen blir den bakåtkompatibel eller så kör man det gamla och nya parallellt – det kommer att bli en politisk fråga.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se



RADIO

Apples teknik Ibeacon har fått området inomhuspositionering att explodera och ett svenskt företag anser sig ha den ledande tekniken: med hjälp av mobilens sensorer drar Senionlab ner precisionen till en meter.

Apple lanserade Ibeacon så sent som i fjol, men innan årets slut finns den redan i tusentals amerikanska butiker. Analysföretaget Marketwatch tror på ett snabbt globalt genombrott.

– Efter att Apple satte ett ”i” framför beacons under hösten 2013 så har intresset och uppmärksamheten för tekniken ökat dramatiskt, säger Senionlabs vd Christian Lundquist.

Köpcentrum, flygplatser, affärer, mässor, sjukhus – överallt installeras Ibeacon-radiofyror som sänder sitt id över Bluetooth LE till mobilen i närheten.

Tekniken används för marknadsföring och för transaktioner. Men den har inte tillräcklig precision för exakt navigering.

Den precisionen adderar Senionlab.

Accelerometer, gyro, magnetometer och höjdmätare finns i dagens mobiler och hjälper mobilen att skatta sin rörelse och position med en teknik kallad sensorfusion.

EN TRIANGEL PÅ Senionlabs mobilkartor visar exakt var du är. Positionen är både robust – inget hoppande på kartan – och exakt.

Företaget grundades för tre år sedan av sex Linköpingsforskare i signalbehandling och datalogi. Idag arbetar fyra av dem heltid i bolaget.

PayPal och Qualcomm finns bland konkurrenterna. Andra

SENIONLAB:

Apple Ibeacon – men med precision

namn är Estimote, Swirl och GPSshopper. På årets CES-mässa kunde man delta i en skattjakt snitslad med Ibeacons från Radius Networks byggda på Bluetoothkretsar från Texas Instruments.

En del konkurrenter erbjuder liknande lösningar.

– Men det finns inte så många som faktiskt har levererat tekniken, säger Christian Lundquist.

– Det som skiljer oss från flera andra Ibeacontillverkare är att våra sänder med högre effekt, har högre frekvens för att få en mjuk rörelse, och har ett större batteri för att räcka i minst 5 år.

ANTALET BEACONS i lokalen bestämmer precisionen, som är 1–5 meter.

– Många bolag använder enbart WiFi eller Bluetooth. De får en mindre exakt position. Och så kan det leda till tidsförskjutningar, det vill säga att positionen laggar efter.

Företagets största marknader är Singapore – minst 50 köpcenter är kund – och Sydamerika.

– Vi kommer släppa flera nya lösningar spridda under våren i olika världsdelar.

Många är potentiella kunder. – Alla större byggnader där människor rör sig är intressanta.

Företaget har bara fem anställda. Kunden gör själv en stor del av installationen genom att ladda upp kartor och logga platsens radiofingeravtryck i alla positioner.

Vilket år finns navigeringskartor överallt?

– Efterfrågan och intresse ökar stadigt. Jag tror att tillväxten kommer att accelerera kraftigt redan i år.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se



Gäst TYCKAREN

Industriellt internet effektiviserar elektroniktillverkningen

INDUSTRIELLT INTERNET RÄKNAS som den fjärde industriella revolutionen efter ångmaskinen, det löpande bandet och den datoriserade automationen. Industriellt internet bygger på tekniker som trådlösa sensornät (WSN), sakernas internet (IoT) samt molntjänster och tillämpar dem på ett sätt som tillför industriproduktionen mervärde.

Industriellt internet bereder väg för en revolution av industrins affärsmodeller. Företagen säljer inte längre maskiner och apparater till varandra utan erbjuder maskinernas och apparaternas funktion som tjänster för vilka de tar betalt enligt användning eller kapacitet.

Ett skolboksexempel på detta är Rolls Royce som numera säljer "varm luft bakom flygplanet" i stället för jetmotorer till flygplan. Debiteringen baserar sig på antalet flygtimmar. När produkten säljs i form av en tjänst har leverantören möjlighet att kontrollera värdekedjan under produktens hela livscykel. I fråga om flygplansmotorer ömsätter underhåll och reservdelar mera än den egentliga försäljningen av motorer.

DEBITERING SOM UTGÅR FRÅN ANVÄNDNINGEN minskar beställarens ekonomiska risk, då de egna produktionskostnaderna kan relateras direkt till hur mycket som produceras. För att tjänsteleverantören ska kunna ta på sig risken för kundens produktion måste tjänstens närhet maximeras och den tid som behövs för underhåll minimeras. Distanskontroll blir då en nödvändighet.

Vid kontraktstillverkning av elektronik betalar kunden vanligtvis endast för hela och levererade apparater. Bättre utbyte vid produktionen samt mindre behov av att reparera de tillverkade produkterna under produktionen möjliggör lägre marginaler vid prissättning av produktionen.

SYNLIGHET I REALTID i fråga om såväl själva produktionen som testningen av tillverkade produkter gör det lättare att förstå och förbättra både produktionsprocessens funktionsduglighet och förutsättningarna att tillverka produkten. Det är viktigt att hela produktionsprocessen integreras i distanskontrollen så att man upptäcker problem i olika produktionsfaser så tidigt som möjligt och kan ingripa effektivt i dem.

Genom att produktionsstyrningssystemet integreras i distanskontrollen blir det också möjligt att spåra en viss produkts hela tillverkningsprocess, från kretskortsämna till färdig produkt. Således kan reparationer och omtestningar av enskilda delsystem spåras och behov av att utveckla produktionsprocessen och produktionsplaneringen bedömas.

Förändringar under en produkts livscykel utgör en avsevärd kostnadsfaktor inom produktionsunderhållet. Genom distanskontroll kan till exempel testparametrar automatiskt uppdateras i samband med att produkten ändras och således undviks behov av manuell systemuppdatering och onödigt resande. Också tillverkningen av en ny produkt kommer i gång snabbare.

ATT SAMMA INFORMATION ÄR SYNLIG i realtid både i fabriken och hos den som beställer produktionen gör det möjligt för parterna att effektivt kommunicera med varandra. Avsikten är inte att skapa en mentalitet i form av "storebror ser dig" utan snarare en attityd av "tillsammans kan vi bättre", där alla parter utfäster sig att utveckla verksamheten. Detta är också vad som iakttagits inträffa i praktiken.

När utnyttjandegraden i produktionsprocessens olika faser följs blir det möjligt att avslöja flaskhalsar och jämna ut produktionsbelastningen, till och med mellan olika underleverantörers fabriker. Sådan optimering kan inte utföras av en enskild fabrik eller underleverantör.

JAAKKO ALA-PAAVOLA
Teknikchef på Espotel Oy.

Skriver om aktuella teknikfrågor på sin blogg
embeddedexperience.blogspot.fi.



Karlstad får världens starkaste led-armatur

■ OPTO

Led-företaget Lumine LED i Karlstad har tagit fram en led-belysning som ger 70 000 lumen. Snart ska 55 armaturer hängas upp på 20 meters höjd i Löfberg Lila Arena i Karlstad.

–Vår Ice Light One är världens starkaste led-armatur. Varje armatur ersätter 1000 W metallhalogen i ishallen, säger Luminegrundaren och ledkonstruktören Hamid Yousefzadegan till Elektroniktidningen.

Han är välkänd för sina energieffektiva led-konstruktioner som tack vare en mönsterskyddad konstruktion håller temperaturen i armaturen bara någon grad över rumstemperatur vilket ger extremt lång livslängd.

–Med vanlig passivkyllning är livslängden 50 000 timmar. Läger vi till aktiv kylning får vi 75 000 timmar, säger Hamid Yousefzadegan.

LUMINE ARBETAR FRÄMST med belysning för butiker, kontor, offentliga lokaler och industri, inte minst i stora lokaler, till exempel lagerlokaler där det är extremt högt i tak.

Den nya Ice Light One-konstruktionen ger 1400 lux en meter över isen i arenan trots att armaturen sitter 20 meter upp under taket. Som en jämförelse har man

maximalt 500 lux vid skrivbordet i ett kontorslandskap.

Lumine kommer i dagarna ut med ytterligare en nyhet som levererar extremt mycket lumen per watt, hela 170 lm/w.

Det är en led-panel med en diffuser som ger ett jämnt och behagligt ljus och är tänkt för kontorslokaler, skolor, sjukhus och offentliga lokaler.

Den nya led-panelen är utvecklad och tillverkad hos Lumine på egendesignade halvledarsubstrat.

SJÄLVA LYSDIODERNA köps från amerikanska Cree men tekniken för att leda bort värmen är utvecklad internt på företaget. Lysdioderna monteras på ett substrat av koppar eller kopparbaserad keramik från japanska Kyocera.

–Man får en jämnare värmefördelning än om man använder aluminium, säger Hamid Yousefzadegan.

Resultatet är mer än tio grader lägre temperatur i dioden, vilket ger lägre effektförbrukning och längre livslängd.

Hamid Yousefzadegan har sökt världspatent på byggsättet, hur man monterar substratet på kylflänsen och hur man monterar chipen på substraten.

LARS ANDERS KARLBERG
lacke@etn.se

Riskkapital till Umeås antennföretag

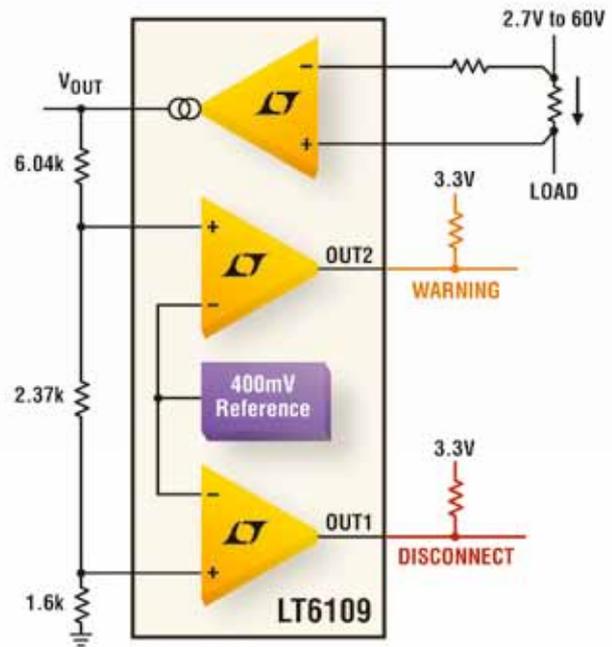
■ ANALOGT

Kalle Fredmark, tidigare ägare av Powerbox, går tillsammans med det lokala riskkapitalbolaget Partnerinvest Övre norrland in med nytt kapital i antennbolaget Proant. Pengarna ska användas för att starta ett kontor i Tyskland och för att utveckla nya modeller. Även om Proant har ett stan-

dardsortiment med ytmonterade antenner för bland annat GSM, GPS och Glonass, liksom för frekvensbanden 868/915 MHz, 2,4 GHz och 5,5 GHz blir funktionen alltid bättre om antennerna skraddarsys för produkten den ska sitta i. Och lokal närvaro gör att fler kunder kan bearbetas.

Current Sense System

- ✓ Fast 500ns Amplifier Response
- ✓ 2.7V to 60V Supply Voltage
- ✓ 350 μ V (MAX) Input Offset
- ✓ Fully Specified from -40°C to 125°C
- ✓ Fast, Precise On-Chip Fault Detection



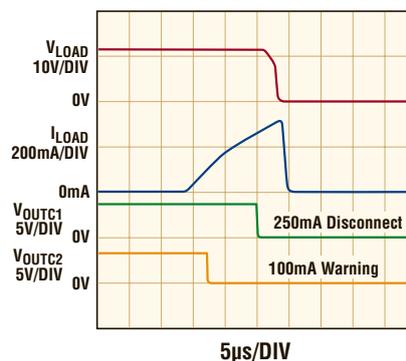
Precise, Rugged and Fast Current Monitor and Control

Linear Technology's LT[®]6108 and LT6109 are complete high side current sense devices that combine a high precision current sense amplifier with comparators and a precision voltage reference. When connected to a current shunt resistor, the high side current sense amplifier precisely extracts the shunt voltage, amplifies it, and provides a ground referenced signal for actuator control, power and battery-life management, bias current control, load monitoring, and other current control applications. The on-chip comparators can be directly connected to the current sense signal for fast fault condition alerts, providing a complete solution for current sensing.

Current Sense Amplifiers

Part Number	Input Voltage (V)	Input Offset (μ V)	Comments
LT1999	-5 to 80	750	Wideband AC CMRR
LT6100	4.1 to 48	300	5 Fixed Gain Settings
LTC [®] 6101	4 to 105	300	Fast, High Voltage Monitor
LT6102	4 to 105	10	Zero-Drift, Highest Precision
LTC6103	4 to 70	450	Dual Precision Amplifiers
LTC6104	4 to 70	450	Bidirectional Monitor
LT6105	-0.3 to 44	300	Monitors V_S Down to GND
LT6106	2.7 to 44	250	Lowest Cost, Simple
LT6107	2.7 to 44	250	Rated for -55°C to 150°C
LT6108	2.7 to 60	350	Includes Comparator + Ref
LT6109	2.7 to 60	350	Includes 2 Comparators + Ref

Response to Overcurrent Event



Info & Free Samples

www.linear.com/product/LT6109

Tel: 08-623 16 00



Download Linear Technology's
ISENSE Guide
www.linear.com/currentsense

LT, LT, LTC, LTM, Linear Technology and the Linear are registered trademarks of Linear Technology Corporation. All other trademarks are the property of their respective owners.

Svenska Kisel uppköpt av Imagination

■ IP-BOLAG

Den svenska rf-specialisten Kisel Microelectronics har i tysthet köpts upp av brittiska Imagination Technologies. Kisel ger nu Imagination egen kompetens på rf-utveckling.

–Det kan jag inte kommentera, är svenske vd:n Per Wijk återkommande svar när Elektroniktidningen frågar om motivet till affären och vad som nu kommer att hända.

Klart är i alla fall att Imagination förvärvat hela Kisel Microelectronics med strax under 20 anställda i Stockholm och Lund.

Den mest näraliggande förklaringen är att Imagination vill ha en egen rf-utveckling med IP inom wifi, Bluetooth eller GPS, något som företaget saknar idag.

Imagination startade som en utvecklare av grafik kärnor och har successivt byggt upp och förvärvat en bredare kompetens inom multimedia.

Kisel Microelectronics har en 15-årig brokig historia. Det bör-

jade med att några Ericssonutvecklare i Stockholm hoppade av och startade företaget Bluechip IC Design 1999 med konstruktion av rf-kretsar för mobiltelefoner och trådlösa datornätverk som specialitet.

Sex år efter starten köptes Kisel upp av amerikanska SiRF, som betalade 33 miljoner dollar för det 19 personer stora företaget. Varje anställd fick en prislapp på cirka 12 miljoner kronor.

Kisel fortsatte som självständigt utvecklingsbolag inom SiRF. Men när SiRF efter bara något år fick ekonomiska problem lade man ned den svenska verksamheten och sade upp all personal i mars 2008.

Nio månader senare, i mitten av december 2008, hade ett nytt företag bildats – Kisel Microelectronics – ett personalägt företag med 32 av de 35 tidigare SiRF-anställda som delägare. Också SiRF var med på ett hörn med 15 procent av aktierna.

LARS ANDERS KARLBERG
lacke@etn.se

Ett steg närmare Vinnova-satsning på elektronik

■ FORSKNING

Nu är det bråttom. Redan den 7 mars vill Vinnova ha in ett förslag på hur elektroniken kan stärka Sveriges konkurrenskraft och därmed få del av de pengar som finns avsatta till så kallade strategiska Innovationsområden, SIO. Gruppen bakom "Smartare elektroniksystem för Sverige" vill nu ha ditt stöd för att få tyngd bakom sitt förslag.

"Smartare elektroniksystem för Sverige" är en av 18 olika innovationsagendor som tävlar om Vinnovas gunst i den här omgången. Sedan tidigare har fem områden tilldelats så kallade SIO-pengar.

För elektronikens del kan det i bästa fall handla om så mycket som 150 nya miljoner kronor under tre år. Pengarna är tänkta att fungera som ett klistre och skapa "en större stjärna av de små stjärnor som finns idag", som Marie Wall på Vinnova uttrycker det.

Myndigheten samarbetar med Energimyndigheten och forsk-

ningsrådet Formas i satsningen på strategiska innovationsområden.

Ett beslut om vilka områden som tilldelas SIO-pengar kommer den 19 maj och redan till sommaren startar etableringsfasen. Formell programstart är den 1 januari 2015.

Förslaget inom elektronik- och fotonikområden har tagits fram av Acreo Swedish ICT, branschorganisationen Svensk Elektronik, Swerea IVF, Photonicsweden, Chalmers tekniska högskola, Kungliga tekniska högskolan och Luleå tekniska universitet.

För att få tyngd i argumentationen vill gruppen ha ditt stöd, det gäller både dig som jobbar i industrin och i akademien. Så känner du att Vinnova borde satsa mer på elektronik och fotonik, skriv ned dina argument och skicka till info@smartareelektroniksystem.se

PER HENRICSSON
per@etn.se

Hänt SEN SIST

Senaste nytt alltid på etn.se

250 miljoner till elektronikforskning

6 februari

■ **HÅRDVARA** Stiftelsen för Strategisk Forskning, SSF, ger åtta forskargrupper inom elektronikområdet bidrag på mellan 27 och 32 miljoner kronor. Pengarna ska räcka i fem år.

De beviljade projekten är optiska datakablar med fibrer med multipla kärnor som kommer att minska energin per överförd bit, högfrekvent kommunikation som blir tio gånger snabbare än idag, lysande tapeter med ljusemitterande elektrokemiska celler som kan tillverkas billigt på rulle i en kontinuerlig process, nästa generations halvledare med nanostrukturer som kraftigt ökar packningstätheten i stackade chip, tillverkningsstrategi för tredimensionella elektroniksystem baserade på galliumnitridsubstrat och användning av kolnanomaterial som kan bli en viktig pusselbit i framtida elektroniksystem.

Storskalig brytning av bitcoin inleds i Norrland

4 februari

■ **DIGITALPENGAR** Norrland har fått ett nytt gruvföretag – KNC Miner. Företaget startar vad man hävdar är världens kraftfullaste serverhall för brytning av den kontroversiella och märkliga valutan bitcoin.

KNC Miner avbryter produktionen av sin bitcoinmaskin Jupiter. Alla exemplar av företagets egentillverkade 28 nm-asic går nu istället till uppbyggnaden av en serverhall i Norrland.

Serverhallen kommer att användas för att kompensera kunderna vid eventuella förseningar av företagets nästa generation miner Neptunus.

Mentor köper Autosar-verktyg från Mecel

4 februari

■ **FORDON** Mentor Graphics drygar ut sin portfölj av verktyg för bilelektronikplattformen Autosar genom att köpa upp allt som svenska Mecel har i den vägen, inklusive Picea Autosar Development Suite.

Det är inte första gången Mentor shopper i Göteborg. Sommaren 2005 köpte man Volcano och dess distribuerade styrkretslösning för bilelektronik över Can-bussen.

Volcano räknas in i Mentors Autosarfamilj tillsammans med hypervisor Embedded Hypervisor och Automotive Technology Platform för Linuxbaserad infotainment enligt standarden Genivi.

55 miljoner kronor till mycket svenskt verktyg

3 februari

■ **INBYGGDA SYSTEM** Mjukvaruföretaget Hansoft i Uppsala får en investering på 8,4 miljoner dollar från en grupp investerare ledd av det nordiska riskkapitalbolaget Creandum. Hansoft säljer verktyg för organisation av mjukvaruprojekt enligt så kallade agila metoder, som enligt företaget är en mycket svensk form av organisering.

Hansofts verktyg för Agil systemutveckling används för utveckling inom både flyg, rymd, spel, telekom och elektronik i projekt med ner till under tio och upp till flera tusen utvecklare.

Anritsu | sedan 1895

I över 100 år har Anritsu fört världens kommunikationshistoria framåt

Om du tror att historien är avgörande för att forma framtiden så förstår du också varför Anritsu är synonymt med innovation. Över 100 års erfarenhet och innovation ligger i varje instrument, inklusive våraspektrum/signalanalyser.



Innovatör inom signalinsamling

År 1939 utvecklade Anritsu den magnetiska AC-bias ljudinspelaren – en vital del av bandspelaren. År 2007 var Anritsu återigen först med en kombinerad spektrumanalysator och signalgenerator, vilken dessutom hade en unik funktion för insamling och återskapande. Idag erbjuder våra MS2690A och MS2830A spektrum/signalanalyser en lösning för fältinsamling av data och signaler, vilka sedan återskapas på labbet, med maximal produktkvalitet och effektivitet.

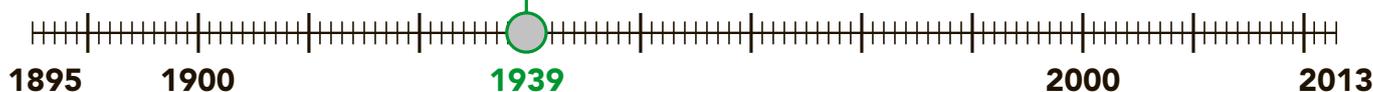
Insamla & återskapa

Från "spela in och spela upp" till "insamla och återskapa" har Anritsus innovationer haft stort inflytande.



Lär dig mer, ladda ned vårt kostnadsfria white paper
Fundamentals of RF Capture/Replay in design verification

Den magnetiska AC-bias ljudinspelaren – prototypen till moderna bandspelare.



Bo Hammarlund är välkänd inom fotonik- och kiselkarbidvärlden. Som ung forskade han på gasfasepitaxi för III-V-material. Idag har han ett stort kontaktnät världen över, från USA till Japan. Mer än 30 procent av arbetstiden går åt att söka start-up-pengar för att kommersialisera ledande forskning med rötter i Sverige. Hittills har hans entreprenörsanda skapat 12 företag.



Han skapar

Ett företag om året

ur svensk forskning

Den bästa utbildningarna jag fått genom åren var på Institutet för Mikroelektronik, Bell Labs och Lucent Microelectronics. På IM fick jag lära mig hur man gör en halvledarlaser. På Lucent fick jag se hur ett stort företag tänker med kvalitetssäkring och internationell försäljning och marknadsföring, säger Bo Hammarlund.

Hans forskning på IM i Kista blev språngbrädan ut i arbetslivet efter studierna på KTH. Åtta år arbetade han med att bygga upp gasfasepitaxi, där långa tider spenderades på Bell Labs, i Murray Hill, och på optoföretaget Epitax, som var den välkända amerikanska entreprenören Greg Olsens första företag.

– Men när min epitaxivariant inte blev kommersialiserad bestämde jag mig för att hoppa på försäljning och marknadsföring istället.

Säljbanan började med fria händer på distributören Sangus, i samband med att fiberoptiken började ta fart. Ericsson liksom många andra i Norden hade stora utvecklingsavdelningar.

Genom sina kontakter på Bell Labs fick han frågan om att bli säljchef i Norden för Lucent Microelectronics, med fokus på Ericsson och Nokia som kunder. Han accepterade och fick på två år omsättningen att dubblas, från 400 till 800 miljoner kronor. Men i slutet av 1990-talet åkte han till USA för att hälsa på kamrater som just startat ett företag, en avknoppning från Bell Labs, kring väldigt snabba laserdioder för våglängdsmultiplexerade (WDM) system – han blev kvar för att hjälpa till ett par år.

– Sen fick jag erbjudande om att jobba på Wavesplitter Technologies i Kalifornien. Det var ganska nystartat med folk från företag som Intel och Lucent och 175 miljoner dollar i finansiering. Vi hade kunder som Siemens, AT&T och Corning. Efter 2,5 år och 320 anställda kom superkraschen inom telekom och företaget slaktades i princip.

I ett slag dök marknaden. Bo Hammarlund vände åter till Sverige, som inte heller var så muntert då.

– Då läste jag att kiselkarbid blivit bra, så jag gick till professor Mikael Östling och föreslog att vi skulle starta ett företag kring kiselkarbid. Jag fick med honom och Martin Domeij, så startade vi Transic.

TRANSIC KOM MED i företagsinkubatorn Sting, som lärde ut mycket av det som kan behövas kring hur teknikföretag ska startas och skötas.

– Vi fick jättebra finansiell hjälp från Vinnova och Energimyndigheten och efter drygt 1,5 år hade företaget investerare som Midrock och Volvo. Samtidigt startade jag Silicon Carbide Power Electronics Applications, en internationell workshop som vi har varje år för att marknadsföra oss och stärka vårt industriella nätverk.

Just detta är en av Bo Hammarlunds verkliga styrkor – att skapa nätverk i många former. Genom åren har han fått ett fantastiskt kontaktnät i Silicon Valley och på den amerikanska östkusten, men även i Japan.

Likaså har LinkedIn blivit ett oundgängligt

FAKTA:

Bo Hammarlund är medgrundare av 12 företag, men flera är på väg. Två företag under bildande – Neop och Tvix – kan du exempelvis läsa om på sid 12-16 i detta nummer.

Nedan finns en lista på de företag – namn, etableringsår, ursprung samt specialitet – han hittills varit med och grundat.

TOLV PÅ LISTAN – FLER PÅ INGÅNG

- **TranSiC**, år 2005, KTH, kraftkomponenter i kiselkarbid.
- **Scint-X**, år 2006, KTH, högupplösande scintillatorer för röntgen.
- **SenSiC**, år 2007, LiU, högtemperatur-gassensorer i kiselkarbid.
- **SensAbues**, år 2010, KI, drogtest för utandningsluft.
- **EN3AD**, år 2010, eget, superkubator för medicinsk teknik.
- **ReAdapt Vision**, år 2010, KTH, mjukvara för automatisk bildbehandling.
- **Polly Power**, år 2011, KTH, solenergibaserat kraftsystem för småskaliga behov.
- **Ascatron**, år 2012, KTH, kiselkarbidepitaxi och -processning.
- **SenseM**, år 2011, KTH, fingerring för kommunikation.
- **Nocilis Materials**, år 2011, KTH, fotonik mm på kisel (se sid 16).
- **Epiclurus**, år 2012, KTH, fotonik på kisel (se sid 13).
- **Epiluvac**, år 2013, eget, tillverkning av wafers plus epitaxi i kiselkarbid samt grafen.



verktyg. Hittills har han startat åtta LinkedIn-grupper med över tretusen personer, och han är med i över 50 grupper.

–Just nu har jag fokus på kisel-fotonik och kiselkarbid. Genom LinkedIn har jag fått ett utökat världsomspännande kontaktnät och olika distributionskanaler. Inför EU-projekten som nu drar igång lägger jag ut företagen jag är med i och frågar om det är någon som är intresserad av att samarbeta. Det kommer en hel del förfrågningar om att gå vidare.

EFTER STARTEN AV TRANSIC – som såldes till Fairchild för drygt 120 miljoner kronor år 2011 – har Bo Hammarlund hunnit med att starta ytterligare elva företag (se rutan).

–Det som hänt är att alla mina professor-skamrater, men också andra, har kommit till mig med sina bra idéer. I Sverige finns ingen brist på forskning värd att knoppa av. Jag träffar hela tiden personer som patenterat teknik, men inte vet hur eller har tid att gå vidare.

Här betonar han på tre ovärderliga faktorer för svensk del. Den första är lärarundantaget, som innebär att professorer har rätt att patentera sina idéer. Det har man inte automatiskt i exempelvis USA. Det andra är infrastrukturen. Samlar man ihop allt som kan göras inom halvlederi på Chalmers, KTH, i Linköping, på Ångström i Uppsala samt Lund så behövs knappast mer. Det tredje är det initiala stödet från Vinnova och Energimyndigheten för att

demonstrera en prototyp.

Att forma tekniken, skapa prototyper och hitta de första kunderna för ett nystartat företag tar minst två år. Efter ytterligare ett eller två år är det tid att anställa en erfaren vd från industrin som bland annat kan produktion och kvalitetssäkring. Här kan man få en del hjälp av nätverket i Styrelseakademien.

De första samarbetet med en potentiell storkunder knyter Bo Hammarlund nästa alltid i USA.

–På Ascatron diskuterar vi just nu med Google om att göra nästa generations kraftelektronik med mindre värmeutveckling. Datacenter kräver även vass fotonik, så det passar väldigt bra att komma dit med ett paket avancerad fotonik som man kanske också kan utveckla tillsammans. Ett sådant projekt kör vi med Epiclarus, UCSB och Intel.

Initialt kan han söka såddfinansiering från en rad privata änglar och exempelvis låna från Almi, som dock tar en ränta på hela 9 procent eftersom verksamheten inte får konkurrera med bankerna. Detta trots att det är uteslutet att få lån från svenska banker i uppstartsskedet, om man inte belånar familjens hus.

När sedan tidigt riskkapital står på agendan är Sverige extremt trögt.

–Alla investerare här oroar sig för nästa steg, efter de första 30 till 50 miljonerna. Investerarna här är oroliga att bli för utspädda.

I utlandet, främst USA, finns däremot olika

former av riskkapital. Amerikanska investerare är dessutom oftast extremt pålästa. De som investerar inom exempelvis kiselkarbid har köpt och läst alla rapporter och varit ute i industrin och uppdaterat sig. Många har även doktorerat och jobbat i industrin.

PÅ SAMMA GÅNG hjälper de varandra. De har ofta gått på samma universitet och jobbat ihop. De letar pusselbitar och hänvisar vidare om de själva inte är rätt.

–Man bör ha skaffat en del erfarenhet om man söker riskkapital i utlandet. Det gäller att kunna investerarnas språk, så jag håller mig helst till halvledarbranschen.

Samtidigt måste man vara beredd på att de som investerar kräver en styrelseplats för att vara med och ha kontroll så fort de lägger in pengar. Så när prototyperna finns och kunderna säger att det verkar väldigt bra har ett vägskaal nåtts.

–Då är frågan om man ska satsa på att driva företaget vidare med logistik och produktion eller sälja kunskapen som byggts upp. Man måste ju inte sikta så stort. Även om man ska ha ambitioner så är mångmiljardaffärer väldigt svårt. Jag är väldigt glad om vi kan bygga affärer till några hundra miljoner. Jag har några sådana startuper i portföljen som kan bli stora internationella industribolag.

Akilleshälen för svenska uppstartsföretag är det kalla investeringsklimatet. Om Bo Hammarlund fick önska sig något för att underlätta tillväxten så skulle det vara bättre finansieringsvillkor i såddskedet.

–Om man lägger in egna lönepengar i ett tidigt skede svider det väldigt med 50 procent beskattning om man senare förlorar företaget, säger han.

LIKASÅ PEKAR HAN PÅ de krångliga och dyra incitamentsprogrammen i Sverige. Vill ett företag sätta samman ett optionsprogram för att anställa en vd kostar det väldigt mycket, flera 100 000 kronor.

–Det är ju en väldig risk man tar som vd i ett uppstartsföretag. Under kanske 1,5 år får man halva lönen, jämfört med andra, men måste jobba mer. Det är väldigt otryggt, speciellt om man har familj, så det är nästan omöjligt att rekrytera erfarna personer.

Fast Bo Hammarlund är inte den som vill älta problem. Tvärt om. Vid horisonten ser han ett välkommet tillskott i och med att det stora europeiska forskningsprogrammet, Horizon 2020, drog igång i januari.

–En stor förändring är att SME:er med bra idéer kan söka pengar själva nu. I de tidigare ramprogrammen har man varit tvungen att söka med två andra partners i Europa från olika länder. Det har varit väldigt svårt, så detta är en jättestor förbättring för småföretag med spjutspetsteknik.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Kiselbaserad fotonik som kan integrera ett stort antal funktioner på samma chip är eftertraktat i data- och telekomindustrin, som vill se billigare, energisnålare men ändå avancerade kommunikationslösningar. I halvledarlabbet i Electrum i Kista har forskare under flera år arbetat med detta. På senare tid har fyra företag knoppats av – alla med sin egen integrationstouch.

dag används framför allt hybridlösningar som kräver kostsamma insatser för att montera komponenterna. På sikt vill man istället ha integrerade lösningar, så kallade Photonic Integrated Circuits (PIC), med så många funktioner som möjligt integrerade på samma chip. Samtidigt är optikomponenter, där basen utgörs av en kiselkiva, det riktigt attraktiva utvecklingssteget, eftersom kisel är den mest kommersiellt utvecklade halvledaren för integrerade kretsar.

Optiska komponenter som ska användas i data- och telekommunikationssystem måste vara tillverkade i material som kan avge och detektera ljus i våglängdsområdet från 0,85 μm till 1,55 μm .

SÅ FÖR ATT KUNNA pressa priset på morgondagens fotonik – och även minska förlusterna – är det integrerade optokretsar på kisel, så kallade Si-PIC, som hägrar. Tekniken gör det möjligt att på samma chip direkt tillverka allt från laserdioder och optiska detektorer till optiska vägledare och modulatorer, men också elektronik i CMOS.

Under ett par år har olika avdelningar på KTH i Kista arbetat i Electrumlabbet med att utveckla delsteg för att kunna tillverka Si-PIC-kretsar. Ur denna verksamhet har fyra företag brutit sig loss på senare tid.

Epilurus och Nocilis, grundade 2012 och 2011, har kommit en bit på väg och arbetar nu båda med olika byggblock för att snart realisera sina första Si-PIC-kretsar. Tvix och Neop är väldigt färska, på väg att registreras som aktieföretag.

Läs mer om företagen i optikavdelningen på de kommande sidorna.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Svensk kisel-fotonik på gång



Företag: **Epiclarus AB**
 Specialitet: **Processteknik för avancerade fotoniska komponenter**
 Avknoppat: **2012**
 Grundare: **Professor Sebastian Lourduoss, PhD Carl Junesand, Bo Hammarlund**

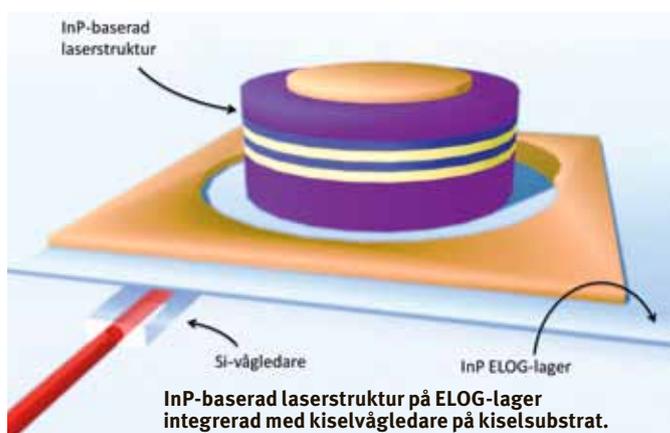
Gifter ihop opto med kisel

Epiclarus levebröd är en gasfasepitaxi med rötter i amerikanska Bell Labs. Efter år av utvecklingsarbete närmar den sig målet att processa allt från laserdioder, optiska detektorer, vågledare och modulatorer till elektronik på ett och samma chips. Billigare och effektivare optokomponenter hägrar.

Under mitten av 1980-talet arbetades det intensivt med att bygga upp gasfasepitaxier för III-V-material. På Bell Labs vässades HVPE-tekniken (Hybrid Vapour Phase Epitaxy) under flera år, men det blev MOCVD-tekniken (Metal Organic Chemical Vapor Phase Deposition) som slutligen kommersialiserades.

– Jag tog hem HVPE-tekniken från Bell Labs när jag återvände och sedan dess har en rad doktorander arbetat med den här. Den har främst varit ett alternativt sätt att utveckla olika snabba laserdioder, som varit en bärande idé på KTH de senaste decennierna, säger Bo Hammarlund.

Men HVPE har andra



fördelar, som MOCVD saknar. Den ger planariserade och halv-isolerande återodlade epitaxiella skikt – två attraktiva egenskaper vid tillverkning av integrerade optokretsar (Photonic Integrated Circuits, PIC). Planariseringen behövs för att man ska kunna fortsätta processa med exempelvis litografi. Den halv-isolerande egenskapen innebär att man kan leda ström endast där den behövs, väsentligen för att driva laserdioden.



Sebastian Lourduoss

– Dessa egenskaper har utnyttjats i två projekt

tillsammans med amerikanska universitet finansierade av den amerikanska försvarsforskningsmyndigheten DARPA, säger Sebastian Lourduoss.

MED STÖD FRÅN Vinnova har grundarna utvecklat och patenterat en teknik för att epitaxiellt odla indiumfosfid (InP) på kiselsubstrat (Si). Denna teknik möjliggör tillverkning av optokomponenter på kisel, och har använts i ett projekt finansierat av Intel, USA.

– Det ultimata målet är ju att kunna skapa vågledare och göra

CMOS på kiselsubstratet, odla buffertlager i InP med vår HVPE-teknik och i ytterligare ett epitaxi-steg deponera lasermaterial, kisel och processa fram funktioner som modulatorer och detektorer i III-V materialet, säger Carl Junesand, vd på Epiclarus.

Men för att få fart på verksamheten krävs mer kapital. Hittills har Epiclarus knutit till sig en del kunder som varit intresserade av återodling kring höga så kallade mesa-strukturer av kvantkaskad-lasrar (Quantum Cascade Lasers).

ÅTERODLINGEN är ett sätt att tjäna pengar i företagets såddfas – en verksamhet som väntas ta fart under detta år. Parallellt med detta diskuterar Epiclarus även med ett tyskt företag om att licensiera sin patenterade teknik baserad på ELOG (Epitaxial Lateral Over Growth), som används för att tillverka integrerade optiska komponenter.

– Just nu söker vi pengar för att demonstrera kvalitén på våra laserdioder. Alternativet är att finna en samarbetspartner inom telekom eller investerare i till exempel USA, säger Carl Junesand. **AW**

Polymer med mål att packa modulatorer tätare

- I framtida datacentraler behövs tajta lösningar som snabbt och energisnålt kan överföra information. Högre integrationsgrad och högre bandbredd är två avgörande faktorer. Neop – som just håller på att bildas – har embryot till en elektrooptisk polymer som är klippt och skuren för framtidens integrerade optiska modulatorer.

Neop är på väg att ta form. Än så länge lutar sig företaget mot teoretiska studier gjorda av forskare som kan sin sak. En av grundarna, professor Lars Thylén, har arbetat med optiska modulatorer i flera decennier. Genom åren har han utvecklat elektrooptiska modulatorer på Ericsson Telecom, KTH och HP Labs i Palo Alto i USA – modulatorer i världsklass som även använts kommersiellt.

HÖGST UPP på Neops agenda står att ta fram nästa generation elektrooptiska modulatorer baserade på en polymer med extremt starka elektrooptiska egenskaper och potential för kostnadseffektiva

Företag under bildande:
Neop (arbetsnamn)
Specialitet: **Polymerer för snabba optiska modulatorer**
Avknoppat: **2014**
Grundare: **Professor Lars Thylén, professor Hans Ågren, professor Anders Hult, docent Michael Malkochs och Bo Hammarlund samt ytterligare fyra personer**

och flexibla lösningar. Just nu söker företaget finansiering för att under detta år kunna utveckla en process för tillverkning av polymerer. Steget därefter är att

under nästa år tillverka modulatorer baserade på polymerer på kisel, börja testa dess egenskaper och utvärdera dem.

DET SOM GÖR företaget så intressant är dess elektrooptiska egenskaper som lägger grunden till modulatorer som är betydligt mindre än dagens litiumniobat-baserade modulatorer, som är standard i dagens data- och telekommunikationssystem, vilka utnyttjar våglängdsområdet 0,85 till 1,55 µm. För att nå riktigt höga datahastigheter i framtida system krävs koherent kommunikation och effektiva modulationsformat –



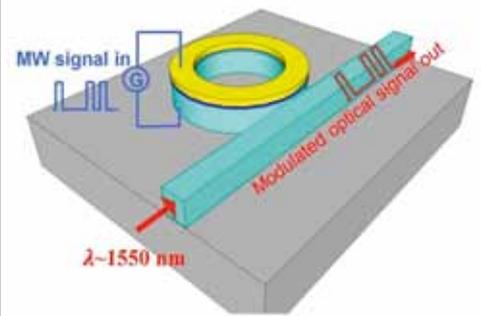
Lars Thylén

något som i sin tur innebär att ännu fler modulatorer behöver användas.

– Genom att modulatorerna kan göras mycket små kan ett flertal integreras på ett enda litet kiselchip. Det ger lösningar som är mindre, energisnålare och billigare än dagens, vilket är oerhört attraktivt för data- och telekomindustrin, säger Bo Hammarlund.

På sikt ser Neop att de egenutvecklade polymererna inte enbart kan användas till snabba modulatorer för QPSK-modulerade signaler, utan även till mycket känsliga optiska sensorer.

AW



Mikroringmodulator (Dff1µm) med en elektrooptisk polymer, EOP, (mörkblå) mellan en silverring (gul) och kisel (ljusblå), där en modulerande mikrovågssignal (MW) är ansluten till de båda senare. Infallande ljus (rött) är kopplat till mikroringen och koncentreras effektivt till EOP. Detta tillsammans med den höga effektiviteten hos EOP-materialet medför att man får en mycket effektiv modulation av det infallande ljuset. Strukturen kan även användas för generiska optokomponenter.

Ytemitterande lasrar som ökar takten

Extremt snabba ytemitterande lasrar som i första hand siktar på optiska switchsystem i datacentraler är vad purfärska Tviz utvecklar. Prototyper har tagits fram. Nu är företaget ute och lockar potentiella kunder som Sumitomo och Google.

Tviz utvecklar ytemitterande lasrar, så kallade T-VCSEL (transistor-vertical-cavity surface-emitting laser), där den avgörande skillnaden mot vanliga ytemitterande lasrar är att denna

har tre kontakter istället för två. Det är alltså en transistor och inte en diod.

– På så sätt styr den två utsig-naler, en elektrisk och en optisk, med hjälp av två elektriska insig-naler. Det ger bland annat möjlig-het till återkoppling eller en extra frihetsgrad att direkt påverka laddningsbärandynamiken och därmed överföringshastigheten, förklarar Mattias Hammar.

I Sverige finns lång erfarenhet av att utveckla ytemitterande las-rar. ABB Hafo startade tillverk-ning här en gång i tiden och idag tillverkar amerikanska TE Con-nectivity sådana lasrar i Järfälla.

FÖR OPTISK SWITCHNING används idag våglängder runt 850 nm som standard. En toppmodern lasermodul med fyra kanaler kan överföra runt 100 Gbit/s, det vill säga 25 Gbit/s och kanal.

– Med en T-VCSEL har vi goda grunder för att anta att vi kan demonstrera moduler med



Mattias Hammar i mätlabbet där han karakteriserar lasrar.

Företag under bildande:
Tviz (arbetsnamn)
Specialitet: **Supersnabba ytemitterande lasrar**
(T-VCSEL)
Avknoppat: **2014**
Grundare: **Professor Mattias Hammar, PhD Thomas Aggerstam och Bo Hammarlund**

Vi levererar inom 24 timmar.

LEVERERAR DE
**ALLTID
I TID?**

JA

NEJ

Ta inte risken.

ÄR DET
ENKELT
ATT HITTA PRODUKTERNA
JAG BEHÖVER?

Det är lätt och effektivt
att hitta produkter på
vår hemsida.

NEJ

JA

Gaaaah!

HAR DE EN BRA
KUNDSERVICE?

NEJ

Ajdå... inte bra.

Ring och få snabb hjälp
av vår kompetenta
kundservice.

JA

GER DE
**VALUTA FÖR
PENGARNA?**

NEJ

Hos RS hittar du allt på
ett ställe - det är enkelt
och du sparar tid och
pengar. Vi kollar priser
regelbundet och ger rabatt
på större order, vilket gör
oss konkurrenskraftiga.

JA

HAR DE ETT
STORT LAGER
PRODUKTER MED DE
STÖRSTA VARUMÄRKENA?

NEJ

Nöj dig inte med
det näst bästa.

VEM KAN JAG
LITA PÅ
SKA LEVERERA PRODUKTERNA
JAG BEHÖVER?

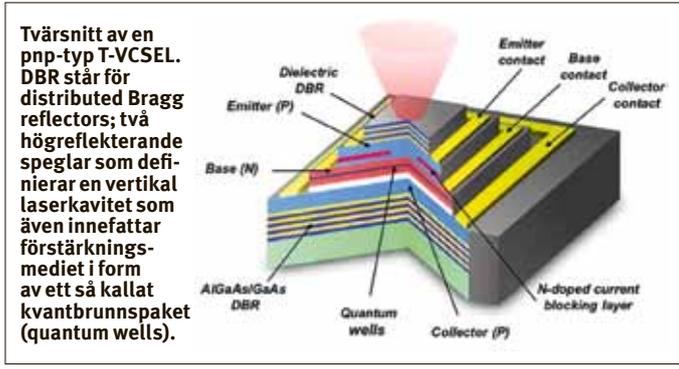
**Du kan lita på att du får
det du behöver hos oss.**

Förutom att vi levererar i tid, ser vi på
RS Components till att du får något som
inte går att sätta en prislapp på - du kan
ta det lugnt!

►► en total överföringshastighet på 200 Gbit/s och däröver, säger Bo Hammarlund.

Men transistorkonfigurationen ger inte bara högre överföringshastighet och lägre brus. Förmågan till återkoppling av den elektriska signalen öppnar även för inbyggd effektövervakning liksom bättre linjäritet och bandbredd. Arkitekturen gör dessutom att lasern kan spänningsstyras, vilket förenklar drivelektroniken, samtidigt som flera inkopplingsätt ger möjlighet till mer avancerad signalbehandling.

SJÄLVKLART FINNS DET även utmaningar eftersom det handlar om en mer komplicerad komponent som kräver mer precis tillverk-



Tvårsnitt av en pnp-typ T-VCSEL. DBR står för distributed Bragg reflectors; två högreflekterande speglar som definierar en vertikal laserkavitet som även innefattar förstärkningsmediet i form av ett så kallat kvantbrunnspaket (quantum wells).

ningsteknik. Hittills har Tmix fått hjälp av KTH Innovation med den första finansieringen inför ett patent samt marknadsundersökningar. Komponenterna har tillverkats, som visar bra statistisk prestanda.

Nu återstår optimering för att förstå potentialen för de valda tillämpningarna.

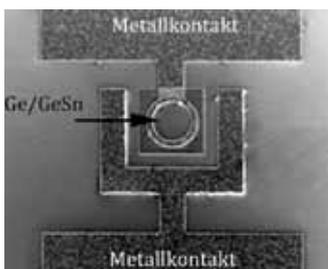
PARALLELLT ÄR Bo Hammarlund ute och sprider kunskap om tekniken. På mässan Photonics West

2014, som gick av stapeln i San Francisco i början av februari, presenterade han tekniken för ett antal potentiella kunder, såsom Sumitomo och Google. För dessa företag är det mycket intressant med komponenter som snabbt och energisnålt kan skicka optiska signaler över korta avstånd.

– Samtidigt är vår teknik generisk, så man kan tänka sig andra tillämpningar som exempelvis interconnects eller analoga tillämpningar som radio-överfibrer. Även längre våglängd, som 1300 nm, och därmed längre avstånd över singlemodefiber kan vara intressant för stadsnät eller fiber-till-hemmet, säger Mattias Hammar. **AW**

Materialcocktail skräddarsyr bandgapet

Nocilis Materials drivs, likt Epiclarus, av att kunna integrera en mängd optiska funktioner på kisel. Företaget är ensamt om att ha lyckats göra IV-legeringar i kisel-germanium-tenn-kol på kisel-skivor, en teknik som kan bana väg för integration. Nu sökes samarbetsformer till en agenda där prototyper av CMOS-baserade optiska detektorer står högst upp.



Nocilis första Ge/GeSn-detektor i 1,55µm för telekom.

I decennier har forskare inom akademien och industrin arbetat med kiselbaserad fotonik. Hittills har man lyckats göra vågledare och vågledarmatriser (Array Waveguide Grating, AWG) men ingen har någonsin lyckats visa upp integrerade detektorer tillsammans med lasrar för telekommunikationsvåglängderna 1,3 µm till 1,55 µm.

– Men vi letar just nu efter samarbetspartners som kan hjälpa oss att göra komponenter för kommersiella tillämpningar, exempelvis fotodetektorer för telekom och 2D-sensorer för kortvågigt infrarött ljus, så kallad SWIR-sensor, säger Bo Hammarlund.

NOCILIS TRUMFKORT är ett patent på hur man gör speciella materialkombinationer av IV-legeringar i SiGeSnC. Legeringar med just kisel, germanium, tenn och kol ger frihet att blanda material så att slutresultatet blir anpassat till det underliggande lagret trots

att skikten för de enskilda atomslagen har gitterkonstanter som är rejält olika.

– Vi kan lägga ett tunt skikt emellan som tar upp dislokationerna, vrider dem 90 grader. Nästa skikt kan då vara relaxationskompenserat, det vill säga ha en gitterkonstant som väsentligt skiljer sig från den underliggande skivan, förklarar Henry Radamson, som arbetat med epitaxi av avancerade elektronikmaterial i över 25 år.

Tekniken gör att Nocilis kan tillverka material med direkt bandgap på kisel. Kisel är ju annars ett material med indirekt bandgap som inte kan alstra ljus, och således inte lasra, utan enbart detektera ljus upp till cirka 1 µm.

– När vi gör ”bandgap-engineering” beräknar vi vilka legeringar som vi måste tillverka för

att få rätt bandgap för ändamålet, lågt bandgap för långa våglängder eller högt för våglängder närmare det synliga spektralområdet, säger Henry Radamson.

Företaget startade med ett stöd från Energimyndigheten på 495 000 kronor, ett lån från Almi på 420 000 kronor samt en liten försäljning till forskare på Stanford University i USA. Med bidraget från Energimyndigheten har man tagit fram prototyper på termoelektriska generatorer (TEG) som huvudsakligen består av kisellegeringar som gjorts till nanotrådar.

– Ur olika kisellegeringar ska vi nu välja den kandidat som uppvisar högst z-värde, som är ett godhetstal på hur användbart TEG-materialet är.

Dagens termoelektriska material, Bi₂Te₃, har ett z på cirka 0,5. Initialt har Nocilis mätt z till närmare 1 utan optimering, men målet ligger snarare på 3. Då kan det bli intressant för fordonsindustrin av att exempelvis generera elektricitet från bilens varma motor.

Företaget arbetar även med en prototyp av en CMOS-baserad detektor i våglängdsområdet 1,5 µm till 2,3 µm, en så kallad SWIR-sensor (Short Wavelength Infra Red). För dessa sensorer finns redan en kund i USA som

Företag: Nocilis Materials AB (uttalas Näckilis)
Specialitet: Avancerade kiselbaserade legeringar
Avknoppat: 2011
Grundare: PhD Henry Radamson, Sven Valerio och Bo Hammarlund

detekterar alkohol i blodet. Nästa steg – planerat för i år – är att tillverka tvådimensionella SWIR-sensorer för olika kameratillämpningar.

– Vi talar redan med bland andra TowerJazz i Israel om utveckling av CMOS-detektorer för SWIR-känsliga kamerachip, avslöjar Bo Hammarlund.

FÖR INTEGRERADE optokretsar på kisel, så kallade Si-PIC, är planen att först liera sig med en partner som kan simulera lämpliga kretsar, så att Nocilis kan bestämma vilken struktur företaget ska tillverka och hur efterföljande processning och optisk karaktärisering ska göras.

– Vi är inte där ännu, men hoppas finna någon partner genom till exempel European Photonic Industrial Center, EPIC, ett center baserat på medlemmar inom den optiska industrin samt universitet och högskolor inom Europa, tillägger Bo Hammarlund. **AW**

Boka din plats på Nordens största Elektronikmässa!



Tre dagar du inte vill missa

Heta nyheter och spännande trender. Kreativa möten och inspirerande seminarier. Nordens största elektronikmässa är snart fullbokad, och nu laddar vi för att kunna ge dig en mässa fullmatad med nya tankar, nya lösningar och nya affärer.

Välkommen att vara med du också!
Boka din plats på www.see-event.se

S.E.E.
SCANDINAVIAN
ELECTRONICS
EVENT

8 - 10 APRIL 2014

Kistamässan
Kista Science City

Arrangeras av:

 **Stockholmsmässan**

 **BRANSCHORGANISATIONEN
SVENSK ELEKTRONIK**

5G SKA GE:

- 1 000 gånger högre datavolymer per ytenhet
- 10 till 100 gånger fler uppkopplade enheter
- 10 till 100 gånger högre dataakter för slutanvändare
- 10 gånger längre batteriliv för energisnål kommunikation för maskiner
- 5 gånger kortare tidsfördröjning (End-to-End latency)

De flesta kopplar introduktionen av 5G till 2020. Det brukar ta tio år från forskning till kommersiell teknik men det är inte säkert att det blir samma sak denna gång. Det är lite mer aggressivt än förut så starten kan komma ett eller två år tidigare.

Det säger Afif Osseiran. Han är anställd av Ericsson men jobbar till vardags som projektledare för forskningsprojektet Metis, "Mobile and wireless communications Enablers for the Twenty-twenty (2020) Information Society". Metis är EU:s jätteprojekt kring 5G med en budget på 27 miljarder euro.

FÖRUTOM ERICSSON deltar NSN, Nokia, Alcatel-Lucent och Huawei liksom fem operatörer och 13 universitet inklusive KTH och Chalmers. Plus biltillverkaren BMW.

Precis som vid tidigare generationsskiften kommer alla delar inte att vara klara vid starten. Tag bara LTE-standarden som kommit fram till version elva, eller "Release 11" som den offici-



Arbetet med att allokerat nytt spektrum för 5G är en långdragen process som kommer att gå i mål först år 2018 eller 2019.

ella beteckningen lyder. Vid den kommersiella lanseringen 2008 var det Release 8 som gällde och senare i år ska Release 12 bli klar. I princip skulle LTE kunna väsas för att ge tusen gånger bättre överföringskapacitet än vad dagens mobilnät hanterar.

Det som gör 5G-nödvändigt är alla prylar som ska kopplas upp till Internet. Dagens LTE-nät är designat för stora strömmar av mobildata, inte korta, snabba meddelanden från ett fordon eller en transformatorstation.

– Det blir lätt så att man skickar mer overhead än data när paketen är små. Det saknas tillräcklig granularitet i dagens version

av LTE för de mer extrema fallen, säger Afif Osseiran.

Det hänger samman med att LTE använder OFDM (orthogonal frequency division multiplexing) i kombination med QAM-modulation av underbårvågorna.

En tänkbar ersättare till OFDM är Filter Bank Multicarrier, FBMC. Den har visserligen en lite större sidlob, som spelar över i intilliggande band, men det är acceptabelt eftersom FBMC behöver mindre skyddsband (Guard Band). I bästa fall behövs de inte alls. Med FBMC går det också att minska kravet på synkronisering vilket skulle göra det lättare att få ac-

cess för små datapaket.

Val av multiplexerings- och modulationsformer är en av de frågor som studeras i olika forskningsprojekt runt om i världen, projekt som förhoppningsvis ska ge ett globalt accepterat ramverk för det nya mobilsystemet.

Precis som vid övergångarna från NMT via GSM och 3G till dagens LTE är alla komponenter uppe för diskussion, förutom modulationstekniker även frekvensband och cellplanering.

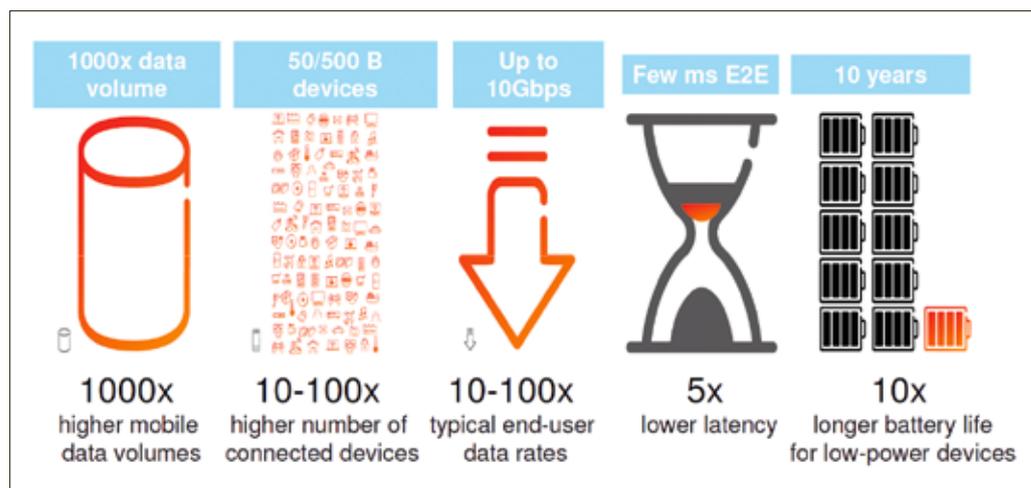
Men 5G ser också ut att släppa en del av de axiom som hängt med sedan mobiltelefonin uppfanns. Det gäller till exempel att två terminaler inte kan kommunicera direkt med varandra utan att blanda in en basstation.



Afif Osseiran

5G

Tusen gånger högre kapacitet och 50 miljarder uppkopplade apparater. Det är kravet på 5G-tekniken som ska ta över efter LTE.



–I Metis är det definitivt en av de teknikkomponenterna vi tittar på och vill ha med från början, säger Erik Ström som är professor i kommunikationssystem på Chalmers.

IDAG ÄR DET BASSTATIONEN som håller koll på alla resurser i nätet inklusive frekvensband, effektnivåer och tidsluckor. Basstationen i LTE fördelar dessa med fokus på spektraleffektivitet vilket tar tid. Inte så att du eller jag märker av fördröjningen. Tekniken fungerar utmärkt för att se på video, surfa eller läsa epost, men är för långsamt för realtidslänkade tillämpningar.

–I direktkommunikation måste man lösa resurstilldelningen på ett lite mer distribuerat sätt, säger Erik Ström.



Erik Ström

Att kunna kommunicera direkt mellan två enheter handlar inte bara om att byta musik eller videos utan att för den sakens

FAKTA:

Du får göra en del av bygget själv

FÖR ATT 5G ska bli verklighet måste du själv installera och konfigurera de små femto-basstationerna som kommer att sitta i varje rum i ditt hem. Det är egentligen samma jobb du gör med ditt wlan-nät.

Förutom att du blir nöjd med uppkopplingen kan det också tänkas att operatörerna ger dig någon sorts bonus. De slipper ju trots allt förhandla med fastighetsägaren om att sätta upp basstationerna, de behöver inte skicka ut installatörer, du tar elräkningen och tillhåller Internetanslutningen.

I så fall kan du nog räkna med någon form av kompensat

tion från din operatör som ju också kan sälja ledig kapacitet till dina grannar eller andra inom "hörhåll".

KANSKE BEHÖVER operatörerna också ha access till dina femto-basstationer för att optimera näten, kanske klara de sig på egen hand. Eller så blir båda alternativen möjliga.

Däremot är det inte säkert att wlan blir en del av 5G-nätet.

–Wlan finns nästan överallt och jag har svårt att tänka mig att alla skulle byta sina enheter. Det är inte praktiskt. Det saknar också gränssnitt för styrning, säger Afif Osseiran.

skull tynga ned nätet. Det skulle öppna för helt nya tjänster som säkerhetshöjande kommunikation mellan fordon.

Därmed skulle 5G kunna bli en allvarlig utmanare till wlan-standarderna 802.11p som utvecklats just för säkerhetskritisk fordonskommunikation.

Fast tillåter man direktkommunikation mellan mobiler-

minaler måste man bygga in olika scenarior så att nätet inte krokmar i morgonrusningen. Det handlar till exempel om att bilarna inte behöver utbyta statusmeddelande varje millisekund när kön kryper fram.

En annan viktig komponent vare sig man har direktkommunikation mellan två terminaler eller går via en basstation är för-

dröjningen, eller latensen som den ofta kallas. Idag ligger den i bästa fall neråt 20 ms men ofta är den betydligt högre. För att 5G ska kunna användas till säkerhetskritisk fordonskommunikation eller för att styra elnätet måste den bli kortare.

–Om en transformatorstation går ned måste man kunna koppla om i en annan inom 6 till 7 ms annars sprids felet vidare i nätet, säger Afif Osseiran.

FÖR FORDONSTILLÄMPNINGAR ligger kraven neråt 5 ms. Ytterligare en funktion som behöver korta fördröjningar är taktill återkoppling. Då måste återkoppling neråt 1 ms för att handrörelserna ska stämma med det som ögat uppfattar.

På Chalmers tittar man också på helt nya former att bygga näten inklusive att placera en modifierad variant av basstationer i olika typer av fordon.

–Vi tänker oss en basstation som är mer som en repeater, en enhet med lite mindre intelligens, säger Erik Ström.

Då skulle nätet automatiskt förtätas där det samlas många

fordon och därmed många människor, som vid ett idrottsevenemang eller i ett köpcentrum.

För fordon som bussar, tåg och spårvagnar skulle basstationerna mer likna dagens småceller och vara koordinerade med resten av nätet. En av fördelarna med konceptet är att hela gruppen kan göra hand-over samtidigt, något som minskar det administrativa jobbet för nätet.

– Ett av de stora utmaningarna blir att förse dessa basstationer med uppkoppling mot nätet, så kallad back-hauling.

För en av grundbultarna i dagens mobilnät att ju att basstationerna står kvar där de placerats ut. Om de åker runt blir det såklart krångligare att kontrollera interferenser mellan dem, att göra cellplanering och koppla upp dem till stamnätet.

ÄVEN OM MOBILA basstationer är lockande är det långt ifrån säkert att det ger någon systemvinst. Det finns risk för att ökad overhead åter upp den förbättrade överföringskapaciteten.

En sak som i varje fall är säker är att 5G-nätet kommer att bestå av betydligt fler och mindre celler än dagens LTE-nät. Och privatpersoner kommer att få göra en del av bygget själva (se ruta).

Vilka radiogränssnittet än blir kommer 5G att bestå av en myriad överlappande celler i

olika lager som dessutom är relativt lätta att flytta. Det blir något att bita i för nätplaneraren och kommer också att leda till massvis med hand-overs när terminallerna byter från en basstation till en annan.

– Hand-over är egentligen bara en utmaning om man kör i riktigt hög hastighet, 200 km/h eller mer. I en byggnad rör man sig sakta och det finns planering för det i systemet. Fast får vi otroligt många prylar som är uppkopplade kan det bli en utmaning.

DEN INTERNATIONELLA Teleunionen ITU kommer att ”stämpla” den kommande 5G-standarden men lägger sig inte i detaljerna. Det blir upp till branschorganisationen 3GPP eller dess efterföljare att ta hand om. Men 5G är tänkt att användas för betydligt mycket mer än mobildata och telefoni.

– Konsumentområdet har egna lösningar och gillar inte att standardisera. Det finns också andra aktiviteter som inte drivs inom 3GPP för maskinkommunikation och för bilindustrin. Hur det blir får vi kanske se nästa år, om det blir 3GPP plus något annat organ som driver standardiseringen, säger Afif Osseiran.

En intressant fråga är om vissa frekvensband ska dedicerats för till exempel fordons- eller energitillämpningar. Ska man använda 5G för säkerhetskritisk kommu-



När nätet förtätas med många små celler ställs det helt nya krav på mikrovågslänkarna som sköter transporten uppåt i nätet.

METIS/ERICSSON

nikation är det såklart livsviktigt att inte överröstas av en strömmande video. Men även aktörer som kraftbolag vill gärna ha egna band. Kanske för att styra nätet men många har sedan länge egna fibernät och tjänar pengar på att sälja kapaciteten. Och skulle såklart kunna tjäna pengar på att sälja kapacitet även i ett 5G-nät.

EN JÄTTEUTMANING är säkerheten. Förutom bedrägerier och att systemet inte tas över av utomstående handlar mycket om integritet när alla apparater är uppkopplade och mobilen hela tiden pejlas.

– Jag vill såklart inte att alla ska veta när jag tvättade eller vad jag åt till frukost. Användarna måste skyddas, säger Afif Osseiran.

Här krävs nytänkande och inte ett slentrianmässigt lagrande av alla detaljdata. Kanske kan elförbrukningen i ett helt kvarteret buntas ihop, utan att elnätsbolaget förlorar allt för mycket möjlighet att styra nätet?

Just energiförbrukningen är en av komponenterna som EU tagit med i arbetet kring 5G. Men det är inte bara i Europa som det forskas kring 5G. Framförallt i Asien finns ett antal konsortier som också vill vara med och sätta agendan medan det varit tyst kring 5G i USA.

– Det är klassiskt, EU tvingar företagen till samarbete medan amerikanska företag har svårt att sitta tillsammans och diskutera.

DET SYDKOREANSKA regeringen ska satsa motsvarande 10 miljarder kronor på 5G. En liten del av pengarna går till samarbetsprojektet ”5G Forum”. I Kina är det politikerna som drar upp ramarna för IMT-2020, nu ska forskarna fylla den med innehåll.

– Ericsson är involverat även i de asiatiska projekten och Huawei finns med i Metis, säger Afif Osseiran.

För att 5G ska bli en succé krävs såklart att det blir en global standard och därmed stora volymer av billiga produkter.

PER HENRICSSON
per@etn.se

FAKTA:

Allt högre upp i frekvens

DET KOMMER ATT behövs mer spektrum om man ska kunna höja överföringskapaciteten i 5G. Idag kan de bästa näten ge 200 till 300 Mbit/s i en cell, en siffra som går upp till 1 Gbit/s när LTE-Advanced implementeras.

5G lovar hela 10 Gbit/s i stadsmiljö, 1 Gbit/s i förorter och minst 100 Mbit/s på övriga ställen.

Då behövs bredare frekvensband vilket framförallt går att hitta högre upp i spektrum. Samtidigt ökar dämpningen liksom interferensproblemen. Det här är två frågor som forskarna ska försöka lösa innan det är dags för en kommersiell lansering.

På pluskontot hamnar det faktum att högre frekvenser innebär kortare våglängder och därmed mindre antenner.

– Man kan tänka sig att en

accesspunkt kan ha hundratals antenner, säger Afif Osseiran.

Med så många antenner blir loben mycket smal och går den dessutom att styra blir det lite som en laserpekare, accesspunkten kan följa dig när du promenerar runt. Och med någon typ av multiplexering kan den säkert ”följa” alla andra som den betjänar utan att ni upplever någon försämring av överföringshastigheten.

I FREKVENSRÅDET är det ITU-organet WRC som fattar besluten. World Radiocommunication Conference sammanträder inte mer än vart tredje till vart fjärde år och nästa gång är redan 2015.

Det mötet ligger för nära tiden för att kunna öppna några nya frekvensband för 5G. Istället kommer korridorsnacket på mötet att ligga till grund för beslut som kan fattas på det

därefter följande mötet, år 2018 eller 2019.

I princip är hela spektrum upp till ungefär 150 GHz intressant för olika delar av 5G-nätet. De riktigt höga frekvensområdena skulle kunna ge sammanhängande band på uppåt 10 GHz.

RIMLIGT ATT ANTA är att de lägre frekvenserna används utomhus i större makroceller, ungefär som idag, medan de nya och högre frekvensområdena passar bättre för små inomhusceller och mikrovågslänkar som kopplar upp basstationerna.

Samtidigt är de högra frekvensbanden över 60 GHz och uppåt betydligt känsligare för kraftigt regn som helt kan slå ut trafiken. Däremot har dimma eller snöfall nästan ingen påverkan.



Billiga och pålitliga mikrovågslänkar (backhaul) med hög kapacitet och kort fördröjning. Det är en av förutsättningarna för att de kommande 5G-näten ska bli så bra som utlovats.

Länken som kopplar upp basstationen

På lång sikt vill man ha mikrovågslänkar som är integrerade med radio-basstationerna, säger Jonas Hansryd.

Han är chef för en grupp som forskar på mikrovågsteknik för länkar på Ericsson Research i Göteborg.

En integration ger en rad uppenbara fördelar som att det blir enklare att installera en allti-ett-lösning, priset för en samsamlagen produkt blir rimligen lägre och det är sannolikt att energiförbrukningen går ned.

LÖSNINGEN ÄR SÄRSKILT attraktiv för 5G där man funderar på helt nya sätt att bygga näten med bland annat mobila basstationer i bilar och bussar. Idag står basstationen där man placerat den, vilket gör det enklare att bestämma hur uppkopplingen till resten av nätet ska ske.

En länk med fri sikt på det lägre frekvensområdet runt 6 GHz

klarar ett par mil utan problem och under gynnsamma förhållanden upp till sex mil.

En drömlösning är att ansluta basstationerna med fiber men det är inte praktiskt genomförbart annat än för ett fåtal större noder. Istället är det radiolänkar som gäller. Särskilt för de mindre basstationerna som kommer att placeras ut mycket tätt på platser där det samlas många människor.

I motsats till LTE så använder sig inte dagens punkt-till-punktlänkar av multiplexeringstekniken OFDM med många underbärvågor. Länkarna klarar sig med en bärvåg eftersom allt står stilla och dessutom har de riktade antenner vilket innebär att man inte får problem som dopplerskift eller andra fenomen som kräver skyddande kodning och ökad overhead.

Men kanske får man tänka om

ifall man i framtiden vill att en mikrovågslänk ska kunna täcka in flera basstationer samtidigt. En lösning kan vara att bredda antennloben vilket innebär att signalen skulle kunna gå flera vägar samtidigt. För att hantera det kan man behöva införa OFDM eller någon annan teknik för att minska bitfelen. En annan attraktiv lösning är att man använder en antenn med smal och styrbar lob.



Jonas Hansryd

–I bägge fallen skulle radioaccess och transport kunna smälta ihop.

Trenden mot en tätning av nätet med småceller har redan startat med följd att allt fler små basstationer placeras en bit upp från marknivån men klart under taknivån. Vill man koppla upp dessa med en mikrovågslänk så finns det sällan fri sikt till mottagaren.

–Det finns någon sorts myt att man måste använda låga frek-

venser när det inte är fri sikt men det stämmer inte alls, säger Jonas Hansryd.

Visserligen dämpas högre frekvenser mer än lägre men högre frekvenser innebär samtidigt kortare våglängder och därmed mindre komponenter. För länkar är det framförallt möjligheten att tillverka mindre antenner med smalare lobber och därmed högre förstärkning utan att systemet blir särskilt stort.

KOMMER MAN UPP lite i frekvens är en förstärkning på uppåt 40 dBi inget problem för en kvadratdecimeterstor antenn. Det motsvarar en antennlob på under två grader. Trots det är injusteringen inte fullt så känslig som man skulle kunna tro.

Men frågan är vad som händer med tillförlitligheten? Ett vanligt krav på en mikrovågslänk är att den inte får vara nere mer än fem minuter under ett år. Samtidigt kommer 5G-näten att ha be-



FAKTA:

Tre miljoner mikrovågslänkar

Ericsson har tillverkat och sålt över tre miljoner mikrovågslänkar sedan mitten av nittiotalet och har runt en tredjedel av marknaden för backhaul. Det finns också tre miljoner basstations-siter runt om i världen, ungefär varannan är uppkopplad trådlöst med en tillgänglighet på 99,99 till 99,999 procent.

En av de största marknaderna är Indien. Där är marken

ofta uppdelad i små bitar, ungefär som i Sverige innan det laga skiftet genomfördes, något som gör det krångligt och dyrt att dra kabel.

Utvecklingen av mikrovågslänkarna sker på Lindholmen i Göteborg, i Budapest (Ungern) och Milano (Italien) medan en stor del av produktionen sker i företagets fabrik i Borås.

tydligt fler lager med celler som överlappar varandra vilket gör det möjligt för de mindre basstationerna att hitta alternativa vägar för trafiken uppåt i nätet om en av vägarna bryts.

Men mycket av utvecklingsarbetet handlar om att höja kapaciteten genom att utnyttja spektrum effektivare. Som en jämförelse kan man gå tillbaka till 2001 då en mikrovågslänk kunde överföra lite drygt 1 bit per sekund och Herz. Idag ligger det på 8,9 bit per sekund och Herz. Det har man klarat av genom att öka antalet tillstånd i QAM-modulationen från 4 i början av

2000-talet till dagens 1024.

Som en jämförelse kan man ta accessdelen av LTE-nätet där spektraleffektiviteten ligger på 2,2 bitar per sekund och Herz. Siffran gäller för mitten av cellen men sjunker till ynka 0,06 i kanten.

VÄRT ATT HÅLLA i minnet är att det inte finns fri sikt i accessdelen och att mobilen kan röra sig väldigt snabbt. Plus diverse annat smått och gott som också medför att man inte alls kan ha lika många tillstånd i QAM-modulationen.

I mikrovågslänkar kan man också höja spektraleffektivite-

ten med polarisationsdiversitet. Tekniken kräver fri sikt mellan sändare och mottagare eftersom polarisationen vrids vid studsar. Genom att använda två ortogonala och linjärpolariserade signaler med samma frekvens går det att dubbla spektraleffektiviteten i en mikrovågslänk.

Polarisationsdiversitet har använts i ett antal år och rent hårdvarumässigt är det en enkel lösning. Man behöver bara behöva lägga till en extra matningspunkt i antennen.

Ser man till resultatet så ökar polarisationsdiversiteten spek-



traleffektiviteten från 9,9 till 17,8 bitar per sekund och Herz.

Dock är det svårt att komma längre eftersom det inte är praktiskt möjligt att köra med fler polarisationsriktningar än två.

FÖR ATT KOMMA vidare är det mimo som gäller, att öka antalet antenner både på sändar- och mottagarsidan för att skapa nya kanaler med befintliga frekvensband.

Tekniken visades först av Ericsson på mobilmässan Mobile World Congress i Barcelona år 2011. Det handlade om mimo med två antenner på sändarsidan och två antenner på mottagarsidan.

–När behovet från marknaden kommer kan vi realisera det i en produkt. Det är en nyckel-teknik för trådlöst backhaul med extremt hög kapacitet.

Särskilt i de lägre och därmed också smalare frekvensbanden är det en attraktiv teknik.

Med alla tillgängliga knep, inklusive 2x2 mimo, polarisation och 1024 QAM landade spektraleffektiviteten på 35 bitar per sekund och Herz.

–Då kan man nå 1 Gbit/s i en 28 MHz-kanal.

IDAG LIGGER DE bredaste tillgängliga frekvensbanden för mikrovågslänkar på 112 MHz medan de smalaste bara är 3,5 MHz. Bredare band hittar man högre upp i spektrum. På E-bandet mellan 60 och 90 GHz finns 250 MHz-kanaler som kan läggas ihop så att frekvensbandet blir upp till 1 GHz.

–Med ett band på 1 GHz, spektraleffektiva tekniker på 35 bitar per sekund och Herz är det inom räckhåll att göra en länk som ger 36 Gbit/s, säger Jonas Hansryd.

Två E-band som är tillgängliga och där det redan finns produkter är 71 till 76 GHz respektive 81 till 86 GHz. Det finns även möjliga band på 92 till 95 GHz och från 141 till 147 GHz.

Ericsson har idag mikrovågslänkar upp till 86 GHz.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Elektroniktidningen blir Mässkatalog på S.E.E.

Läs allt om årets Elektronikmässa i Elektroniktidningens marsnummer.

Då är vi både tidning och mässkatalog för SEE-mässan.

Marsnumret delas ut till samtliga SEE-besökare och går samtidigt ut till våra 13 500 prenumeranter.

Vill du vara med?

Kontakta Anne-Charlotte Sparrvik
0734-17 10 99 eller ac@etn.se

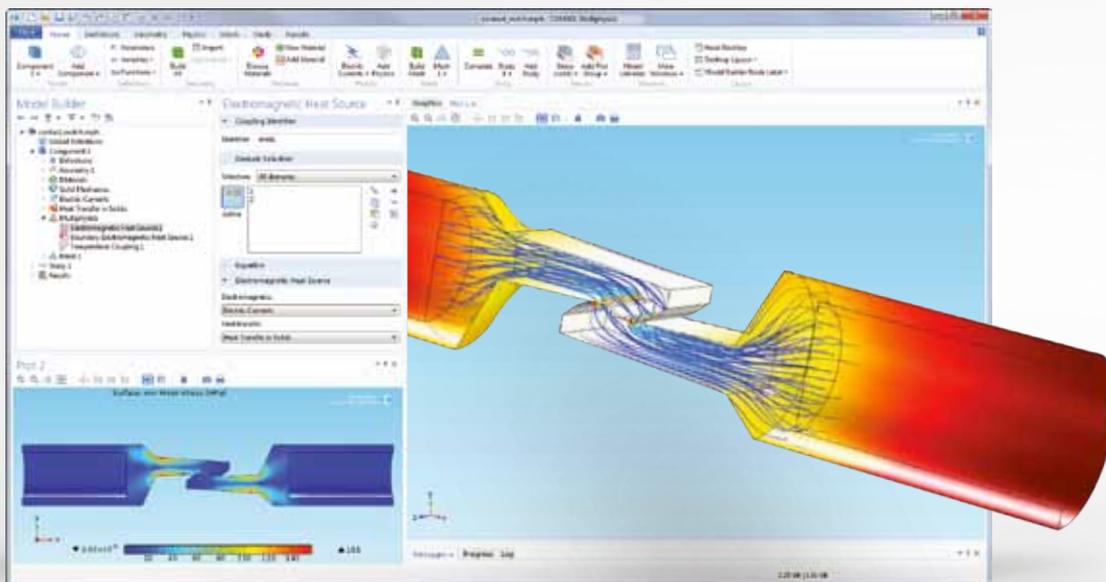
UTGIVNINGSPLAN 2014

Nr	Utgivningsdag	Tema
1	27 januari	Opto & displayer
2	24 februari	Kommunikation
3	24 mars	Inbyggda system/mässutgåva
4	23 april	Medicinsk elektronik
5	19 maj	Sensorer och användargränssnitt
6	16 juni	Distribution och konsulter
7-8	25 augusti	Test & Mät
9	22 september	Kortdatorer, processorer & FPGA:er
10	20 oktober	Strömförsörjning och energi
11	17 november	Produktion och byggsätt
12	15 december	Fordonselektronik



ELEKTRONIK
TIDNINGEN

STRÖMBRYTARE: Ström och värme över en kontakt varierar med kontaktrycket.



VERIFIERA OCH OPTIMERA DIN DESIGN MED **COMSOL MULTIPHYSICS**[®]

Simuleringar med COMSOL Multiphysics hjälper dig att utforska och optimera din produkt. En grundläggande egenskap är att du kan ta hänsyn till alla relevanta fysikaliska fenomen i en och samma modell. Se en introduktionsvideo på: www.comsol.se/introvideo

Product Suite

COMSOL Multiphysics

ELECTRICAL

AC/DC Module
RF Module
Wave Optics Module
MEMS Module
Plasma Module
Semiconductor Module

MECHANICAL

Heat Transfer Module
Structural Mechanics Module
Nonlinear Structural Materials Module
Geomechanics Module
Fatigue Module
Multibody Dynamics Module
Acoustics Module

FLUID

CFD Module
Mixer Module
Microfluidics Module
Subsurface Flow Module
Pipe Flow Module
Molecular Flow Module

CHEMICAL

Chemical Reaction Engineering Module
Batteries & Fuel Cells Module
Electrodeposition Module
Corrosion Module
Electrochemistry Module

MULTIPURPOSE

Optimization Module
Material Library
Particle Tracing Module

INTERFACING

LiveLink[™] for MATLAB[®]
LiveLink[™] for Excel[®]
CAD Import Module
ECAD Import Module
LiveLink[™] for SolidWorks[®]
LiveLink[™] for SpaceClaim[®]
LiveLink[™] for Inventor[®]
LiveLink[™] for AutoCAD[®]
LiveLink[™] for Creo[™] Parametric
LiveLink[™] for Pro/ENGINEER[®]
LiveLink[™] for Solid Edge[®]
File Import for CATIA[®] V5



Mobilnät: Bättre simulera än mäta

I en simulator går det enkelt att justera olika parametrar och sedan studera vilken inverkan de har på nätet



Av Eduardo Gonzalez Reyes, Anritsu Sverige

Eduardo Gonzalez har studerat fysik vid universitetet i Zaragoza och började sedan arbeta på Ericsson. Idag har han över 15 års erfarenhet och arbetar som FAE för Anritsu med Kista som bas.

Överföringskapacitet ser ut att vara en enkel parameter. Om någon vill strömma musik till en mobil med 192 kbit/s så verkar den minsta erforderliga överföringskapaciteten mellan basstationen och mobilen vara just 192 kbit/s.

Vad är komplicerat med det?

Jo, det finns tre nyckelparametrar som påverkar kvaliteten för den strömmade musiken, och dagens LTE-nät har tre huvudsakliga tekniker för att lösa eller i varje fall mildra kapacitetsproblemen.

Den här artikeln beskriver de olika mätningar av överföringskapacitet som kan göras på terminalsidan (mobil eller dongel) och den effekt som olika beteende i överföringen kan ha på prestanda i terminalen. Den visar också hur förmågan att modellera terminalens uppträdande under alla tänkbara förhållanden – något som möjlig-

görs med en avancerad basstationssimulator – är väsentlig för att kunna planera ett effektivt utnyttjande av nätverket.

Överföringskapacitet används ofta som ett riktmärke för prestanda hos nätverk och mobiler. Men komplexiteten i radio-protokollet gör det nästan omöjligt att dra några slutsatser från de djärva utfästelser om hastighet som operatörer och mobiltillverkare gör. Det är viktigt att förstå vad som mäts, samt under vilka betingelser, när man utvärderar resultaten.

Det är tre parametrar som ger karakteristiken för dataöverföringen:

- Ackumulerad överföringskapacitet (även känd som genomsnittlig överföringskapacitet)
- Variationer i datatakten över tiden
- Jitter

VARIATIONER I DESSA TRE parametrar påverkar olika tjänster på väldigt olika sätt. Det

är därför det är så viktigt att förstå vad de står för.

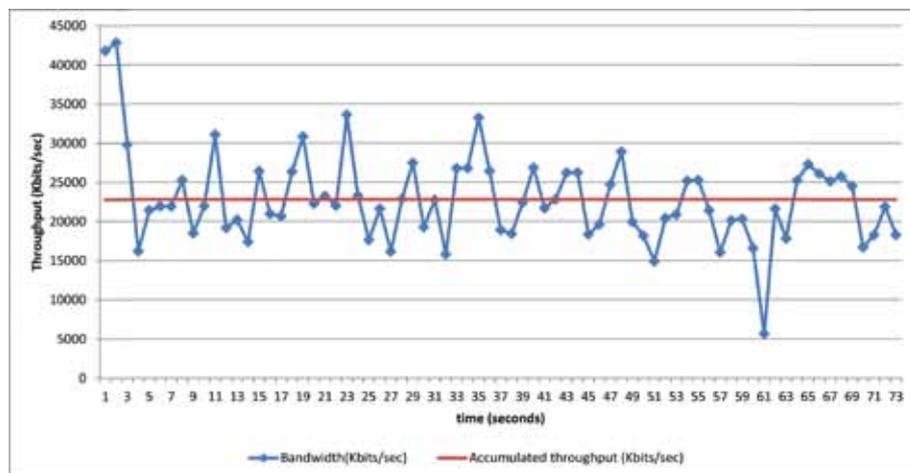
Ackumulerad eller genomsnittlig överföringskapacitet är vad vi vanligen menar när vi pratar om överföringskapacitet. Variationer i överföringskapaciteten å andra sidan är skillnaden mellan högsta och lägsta hastighet över en given tidsperiod.

Figur 2 visar ett annat sätt att visa variationerna i överföringskapacitet över mätperioden. Klart är att variationerna i överföringskapacitet är betydligt större i dataflöde 1 än i dataflöde 2.

De här två dataflödena ger olika utmaningar för operatören vad avser behov av buffring, högsta datatakt och så vidare. Ta till exempel ett videosamtal via VoIP. De är känsliga för variationer i överföringskapaciteten. Det finns risk för att ljud och bild blir distorderade eller bryts. Å andra sidan kan en användare som laddar ned en stor fil tolerera stora variationer i överföringskapacitet så länge som den genomsnittliga överföringskapaciteten är tillräckligt bra så att nedladdningen inte tar för lång tid.

DEN TREDJE PARAMETERN är jitter, en störning i signalen som ger en eller flera oönskade variationer av en signals karaktär. Denna parameter är ännu svårare att hantera än överföringskapacitet, eftersom den påverkas starkt av operativsystemen i såväl server som terminal.

Problemet för nätverksoperatörerna är att många av de faktorer som påverkar de tre parametrarna ligger utanför deras kontroll. Överföringskapaciteten i mobilen är ett resultat av radioöverföringen och (i motsats till fasta förbindelser) påverkas den av faktorer utanför operatörens kontroll. Den påverkas av atmosfäriska och miljömässiga faktorer. Det gäller till exem-



Figur 1. Jämförelse mellan ackumulerad överföringskapacitet och variationer i överföringskapaciteten.

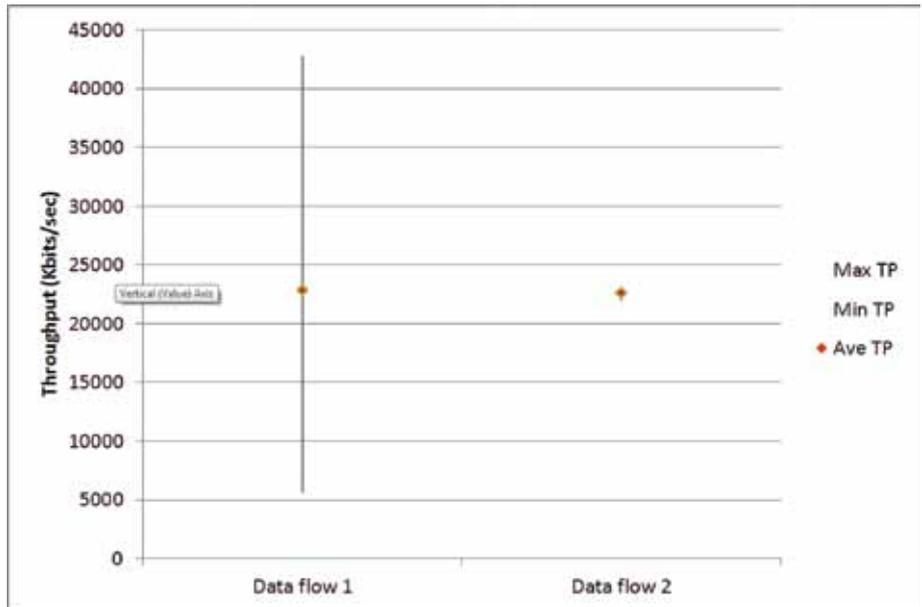
pel luftfuktighet och interferens från andra radiosignaler. Och det är användarna, inte operatörerna, som bestämmer vilka typer av dataströmmar, och när, som näten ska hantera.

Operatörens arbete är därför knepigt – att tillhandahålla tillräckligt bra kvalitet på tjänsterna för många olika datatyper vilka uppför sig olika vid olika överföringshastighet, variationer i överföringskapacitet och jitter.

Nätverksprotokollet i LTE har tre fundamentala metoder för att säkerställa att överföringskapaciteten möter användarnas krav. För dessa mätningar – som redovisas i diagrammen – har vi utgått från en datatak på 70 Mbit/s från servern. Terminalen där mätningarna utfördes bestod av en bredbandsdongel (MF820E) från ZTE. Graferna och tabellerna nedan visar hur väl data mottogs vid olika förhållanden.

ATT JUSTERA EFFEKTEN i sändaren är den första åtgärden som nätverksoperatören kan ta till. Det är lätt att förstå inverkan av variationer i mottagen effekt om man jämför dongeln med ett mänskligt öra. Ju tystare någon talar, desto svårare är det att förstå vad personen säger. På samma sätt har en dongel svårare att avkoda en signal med låg effekt.

Om effektnivån i mottagaren är -68 dBm eller högre är överföringskapaciteten densamma som i sändaren, det vill säga 70 Mbit/s. När effekten minskar börjar mot-



Figur 2. Jämförelse av datataktens variation i två olika dataflöden.

tagaren tappa paket och överföringskapaciteten i terminalen minskar. I verkligheten upplever användaren det som att webbläsaren hänger sig eller att det tar lång tid att ladda sidan.

Effektnivån i mottagaren påverkar både den momentana överföringskapaciteten och den ackumulerade. Det är typiskt för LTE-nät att när kanalen försämras så förlorar terminalen hela block med data, det

sker ingen gradvis degradering av överföringshastigheten. Typiskt försvinner ett antal sammanhängande datapaket vilket dramatiskt sänker överföringskapaciteten innan den återgår till normalläget, vilket sker då överföringshastigheten åter når en acceptabel nivå.

DEN HÄR TYPEN AV FENOMEN kan enklast testas med en dedikerad basstationstestare, en LTE-simulator som MD8475A från Anritsu. Den visar att överföringskapaciteten inte påverkas synbart vid -68 dBm men blir påtaglig vid -70 dBm. Om man känner till det kan den som planerar nätverket specificera plaster för mobilmaster och basstationskonfigurationer så att terminalerna för så stora områden som möjligt får en mottagen effektnivå över -70 dBm.

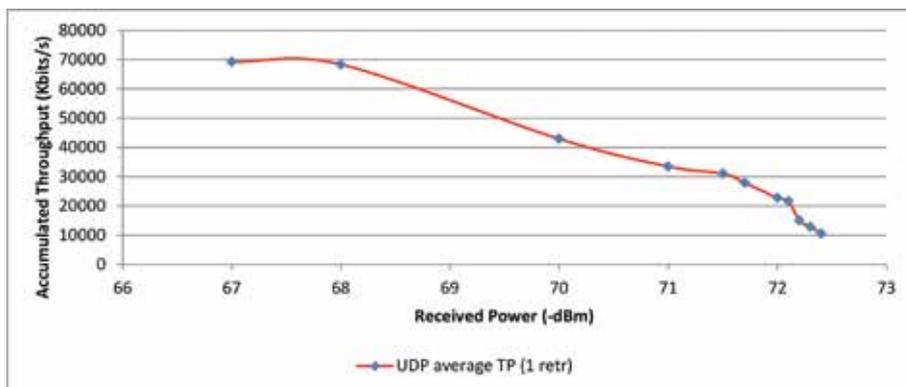
LTE-protokollet ger utrymme för omsändning av tappade datapaket upp till ett visst antal försök. Därefter ger sändaren upp och datapaketerna är förlorade.

Figur 5 visar att ju fler omsändningar som görs, desto mer data får man igenom trots att kanalen försämras när effekten är lägre. I figur 6 ser man det intressanta faktum att variationer i överföringskapaciteten minskar när man tillåter fler omsändningar.

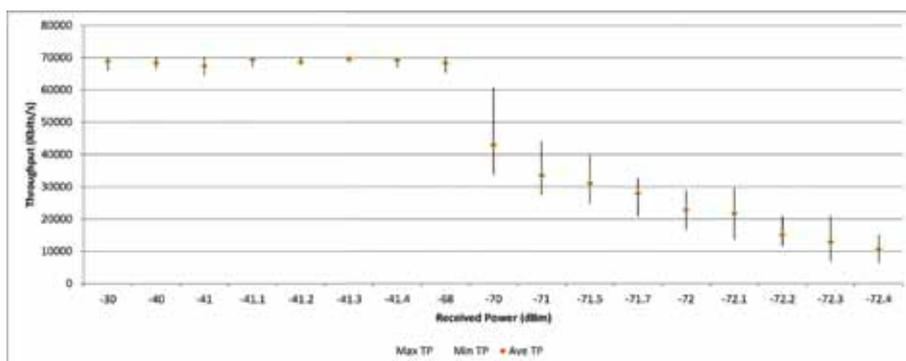
Strategin att göra omsändningar gäller inte bara för LTE, den är vanligt förekommande i datavärlden också, ett exempel är TCP-protokollet som styr i princip all trafik på Internet.

DEN STORA NACKDELEN med omsändningar är att de ökar jittret eftersom det tar längre tid för ett paket att nå sin mottagare. Det här kan störa vissa tillämpningar, som ett exempel kommer tiden för att ladda en webbsida att variera.

LTE-protokollet försöker lösa problemet ▶



Figur 3. Överföringskapaciteten minskar med minskad mottagen effekt.



Figur 4. Förändringar i överföringskapacitet plottade mot variationer i mottagen effekt.



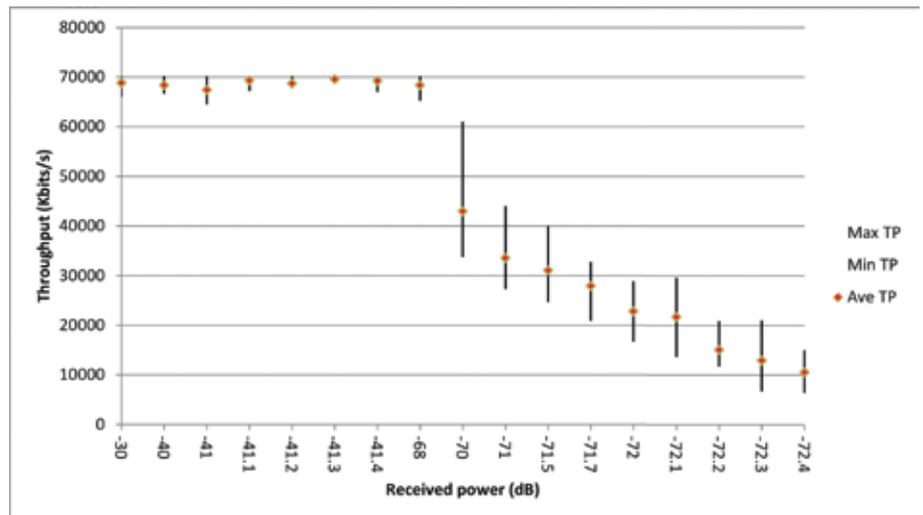
genom en komplex mjukvarustruktur som säkerställer att datapaket skickas om varje millisekund, något som minimerar jittereffekterna.

Det här är ytterligare ett område där operatörerna kan dra nytta av basstations-simuleringar eftersom det gör det möjligt för dem att experimentera med olika strategier för omsändning för att hitta balansen mellan överföringskapacitet, variationer i överföringskapacitet och jitter.

VID RIKTIGT DÅLIGA radioförhållanden räcker det inte med att skicka om paketen flera gånger för att få en acceptabel överföringskapacitet. Den sista möjligheten för operatören är så kallad link adaption, att i realtid anpassa karakteristiken i den utsända radiosignalen till för stunden gällande förhållanden.

Det här görs genom att välja den maximala överföringskapacitet som går att bibehålla trots de störningar som finns för stunden. För detta finns olika radiotekniker som gör kommunikationen mer robust.

Basstationen kan konfigureras så att den gör justeringarna baserade på kontinuerlig övervakning av tappade paket och förhållandena i radiokanalen. De här besluten avgör hur mycket eller hur litet av de tillgängliga radioresurserna som ska tilldelas en viss mobil. Återigen, dessa konfigurationer kan



Figur 5. Antalet omsändningar påverkar den ackumulerade överföringskapaciteten.

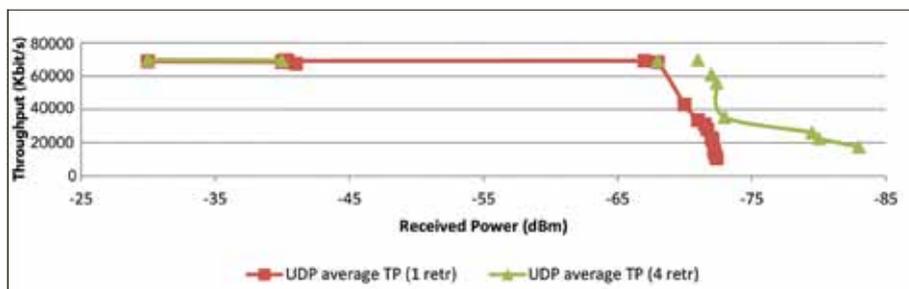
optimeras med hjälp av simuleringar som utförts i basstationssimulatorens.

ÄVEN OM DET I TEORIN ser önskat ut att avsiktligt begränsa överföringskapaciteten så är det i praktiken slöseri att ge en terminal som tappar en stor del av datapaketet värdefulla radioresurser. Dessa kan istället tilldelas en annan terminal. Dessutom kan nätverket tappa kontrollen över kvaliteten. Då är det bättre att sänka överföringshastigheten än att tillhandahålla en högre hastighet med tappade paket och hack i transmissionen som följd.

Det är förvånansvärt komplext att mäta överföringskapacitet. Ett mätvärde för ett mätobjekt säger väldigt lite om man inte också känner till förhållandena under vilka det lästes av.

Fördelen för mobilnätoperatörerna med att göra simuleringar är att de kan experimentera med många olika förhållanden i radiokanal och själva nätet för att se vad det ger för resultat i terminalen. De kan därefter dra upp strategier för hur de ger användarna bästa möjliga upplevelse.

TILL SIN HJÄLP har de parametrar som utsänd effekt, omsändningar av datapaket och länkanpassningar. Ett testinstrument som MD8475A, en basstationssimulator med stöd för alla mobilprotokoll inklusive LTE, kan simulera ett stort antal driftsförhållanden.



Figur 6. Jämförelse av variationer i överföringskapacitet efter en omsändning (till vänster) och fyra omsändningar (till höger).

Detta är SER

SER är föreningen för Sveriges elektro-, data- och IT-ingenjörer.

Vår mission är att stimulera samhällsnyttig utveckling och svenskt näringsliv samt främja den internationella konkurrenskraften för svenska elektro-, data- och IT-ingenjörer!

Mera information om SER finner du på www.ser.se

Eller mejla ser@ser.se!



För smart och hållbar samhällsutveckling



LTE och radar kan samexistera



Utvärdering av potentiella störningar kräver ett flexibelt angreppssätt



Av Greg Jue, Agilent Technologies

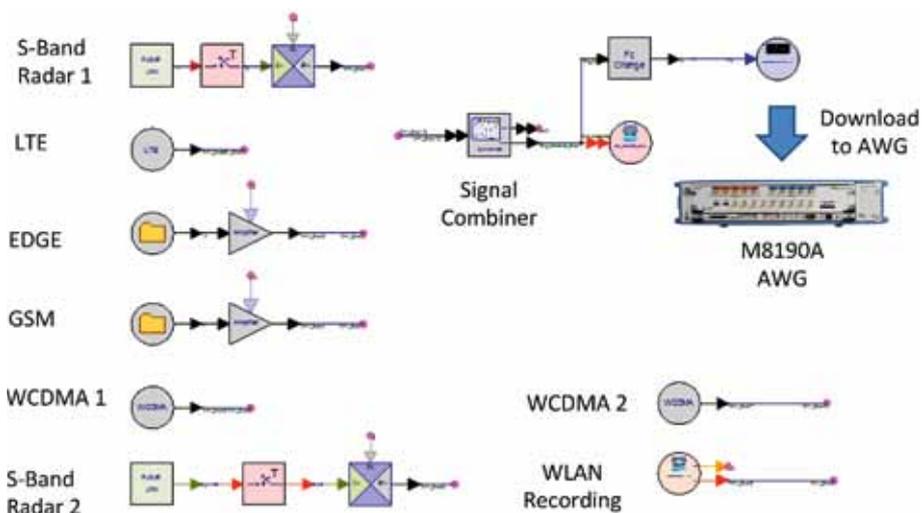
Greg Jue arbetar med rymd- och försvarsapplikationer. Han har skrivit avsnittet om konstruktionssimuleringar i Agilents nya LTE-bok och har författat många artiklar inklusive företagets referensbeskrivning av LTE-algoritmer och den nya dokumentet om kognitiv radio. Innan han kom till Agilent 1995 arbetade han med systemkonstruktion inom Deep Space Network i Jet Propulsion Laboratory, Caltech University.

Idagens elektroniska system arbetar i spektrala miljöer som blir allt mer komplexa med många potentiella konflikter mellan radarsystem och radiosystem. Ett extremfall är marinfartyg där det finns mängder av system, inklusive radar och kommunikationssystem, som kan tänkas störa varandra eller störas. Den amerikanska marinen överväger dessutom att införa fartygsbaserade LTE-system för kortdistanskommunikation, vilket ytterligare späder på komplexiteten i den spektrala miljön.

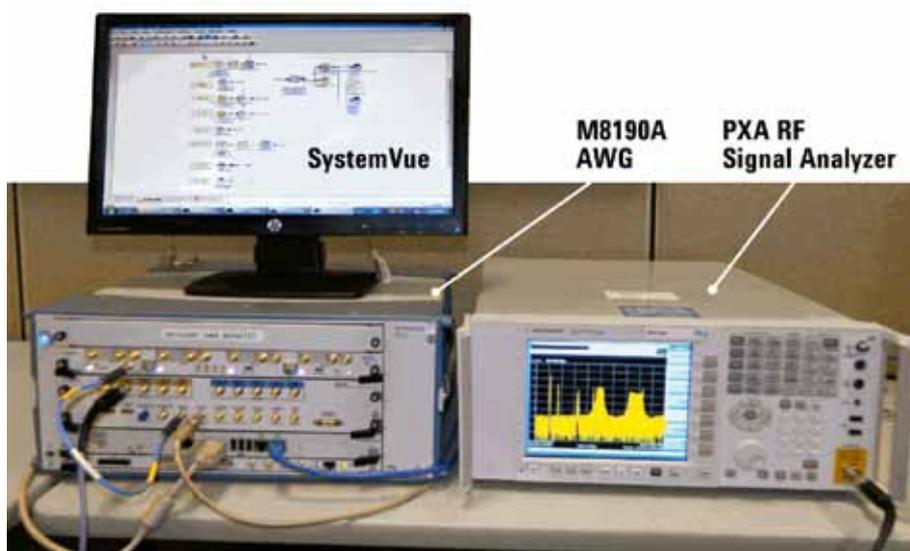
FÖR ATT KUNNA UTVÄRDERA störningar vid olika systemkombinationer krävs ett flexibelt analysätt. Det gäller för de olika typer av radiosignaler som simuleras, men också för möjligheten att utvärdera prestanda vid olika störningsscenarier. Det gäller utvärdering av den potentiella påverkan av radarstörningar på en radiosignal kan innebära liksom utvärdering av sådana viktiga parametrar som Error Vector Magnitude (EVM) och Bit Error Rate (BER) eller överföringskapacitet vid ett antal olika störningsscenarier.

Den här artikeln beskriver en flexibel testlösning som kombinerar konstruktionssimulering med en vågformsgenerator (AWG) som levererar lämpliga signaler för att utvärdera olika störningsscenarier. Den första fallstudien visar hur testlösningen används för att skapa ett spektrum med flera sändare inklusive en LTE-sändare i S-bandets frekvensområde, två radarsändare i S-bandet, GSM-, EDGE- samt WCDMA-sändare och en WLAN-sändare.

TESTUTRUSTNINGEN ANVÄNDS för att utvärdera de inbördes påverkanerna mellan en LTE och en radarsändare i S-bandet (2,4 GHz) genom att utvärdera LTE EVM-pre-



Figur 1. Simuleringschema för att skapa den sammanlagda signalen från de olika sändarna.



Figur 2. Testutrustning för utvärdering av samtidig förekomst av LTE- och radarsignaler med hjälp av en vågformsgenerator (till vänster), en simulator för systemnivå (installerad på en specialutrustad styrenhet) och en RF-analysator (till höger).

standa när det samtidigt finns en störning från en radarsändare i S-bandet.

Det första exemplet fokuserar på en nedlänk för LTE på S-bandet och en radarsignal i S-bandet. Alla signaler skapas med hjälp av konstruktionssimulering på systemnivå vilket möjliggör att flera radiosignaler, trådlösa nät och radarsignaler simuleras och kombineras med hjälp av simuleringsbibliotek, som finns tillgängliga på marknaden (COTS).

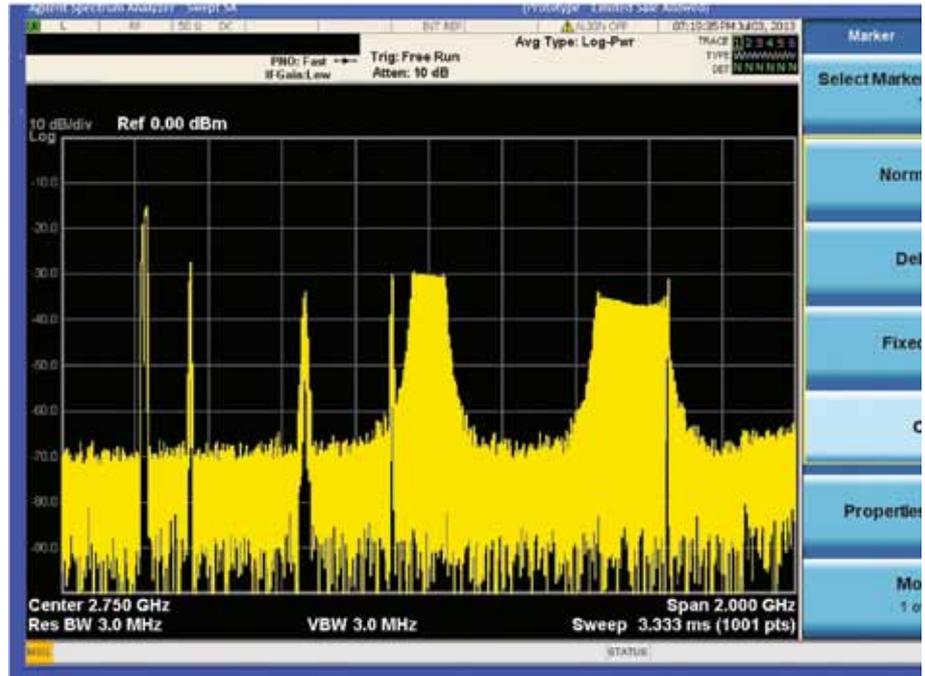
Den sammansatta signalen från de olika sändarna (inklusive nedlänken i LTE och radarsignalen i S-bandet) simuleras enligt schemat i figur 1.

Signalkällan för simuleringen av signalen från S-bandsradarn visas överst till vänster, följt av signalkällorna för nedlänken i LTE, EDGE, GSM och WCDMA. Ytterligare signalkällor för en S-bandsradar och en andra WCDMA-källa syns också. En inspelad Wlan-signal, som använde programvaran i Agilent's 89600 VSA, ingick även den i simuleringsmiljön.

DE SIMULERADE SIGNALERNA med olika mittfrekvenser och bandbredder är åter-samlade och kombinerade i en utgående vågform, som sedan kan laddas ned till vågformsgeneratoren.

Uppställningen av den fysiska testutrustningen med flera sändare för att utvärdera samtidig förekomst av LTE och radar visas i figur 2. Det finns en AXle-baserad vågformsgenerator (till vänster) och signalanalysator (till höger). Simulatoren på systemnivå har installerats i styrenheten med AXle för att med vågformsgeneratoren skapa testsignalen från flera sändare.

Det resulterande spektrat från testutrustningen visas i figur 3 och mäts med signalanalysatorn.



Figur 3. Spektrum för flera sändare med LTE- och S-bandsradarsignaler.

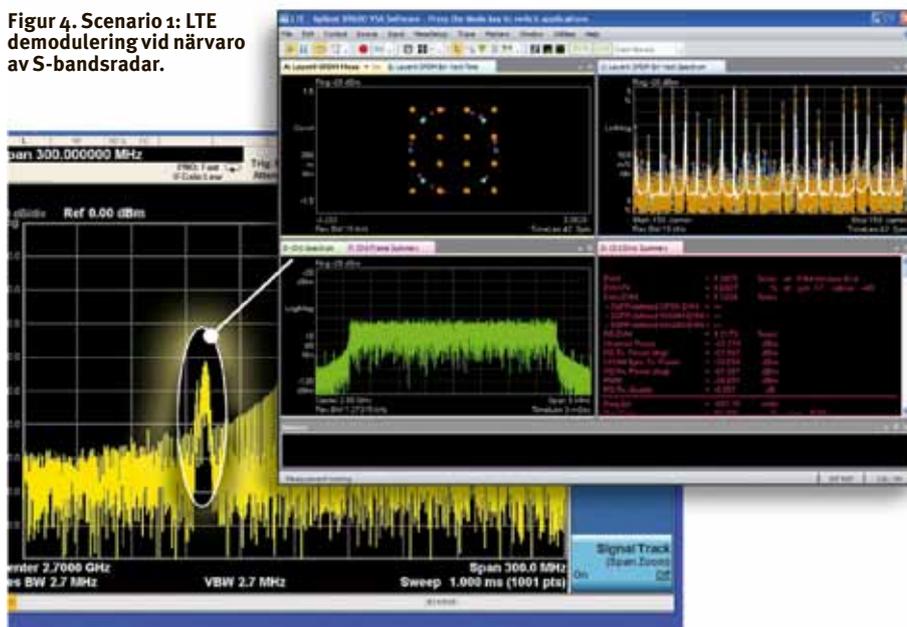
”Signalanalysatorn används för att mäta spektrat och EVM-prestanda för att därmed utvärdera den samtida förekomsten av LTE- och radarsignalen”

Spektrat för flera sändare innehåller GSM-, EDGE- och LTE-sändare, två S-bandsradarsändare och två WCDMA-sändare. LTE-sändaren och radarsignalen framträder nära mitten av det uppmätta frekvensspektrat.

Signalanalysatorn används för att mäta spektrat och EVM-prestanda för att därmed

utvärdera den samtida förekomsten av LTE- och radarsignalen. Figur 4 visar spektrat och demoduleringsresultatet av det första scenariot. Signalanalysatorn använd för att zooma in delar av spektrummiljön för flera sändare, som innehåller LTE och radar. Programvaran 89600 VSA används i signalanalysatorn för att demodulera LTE-signalen. 89600 VSA:s demoduleringsmätningar visar konstellationsdiagrammet (uppe till vänster), spektrum (nere till vänster), EVM relativt underbärvågen (uppe till höger) och EVM-felsumma (nere till höger).

Figur 4. Scenario 1: LTE demodulering vid närvaro av S-bandsradar.



MAN KAN SE ATT radarsignalen i viss mån påverkar LTE-signalen. EVM ingår med cirka 1,3 procent i radarstörningen och mätningen EVM relativt underbärvågen visar en prestandasänkning på grund av radarstörningen.

LTE-signalen är konfigurerad för ett 5 MHz-band, men kan enkelt ändras till flera olika konfigurationer som stöds av LTE, inom intervallet 1,4 MHz till 20 MHz. Radarsignalen är konfigurerad för en linjär FM-frekvensförskjutning (LFM) med en användarspecifik pulsbredd, pulsrepetitionsintervall och bandbredd. Inställningarna kan enkelt ändras av användaren. Olika moduleringar av pulsens inställningsvärden kan också konfigureras (till exempel Barker-kodning).



I det andra scenariot flyttades radarsignalen närmare LTE-signalen. Se figur 5. Flersändarsimuleringen kördes om igen för att skapa den nya testsignalen.

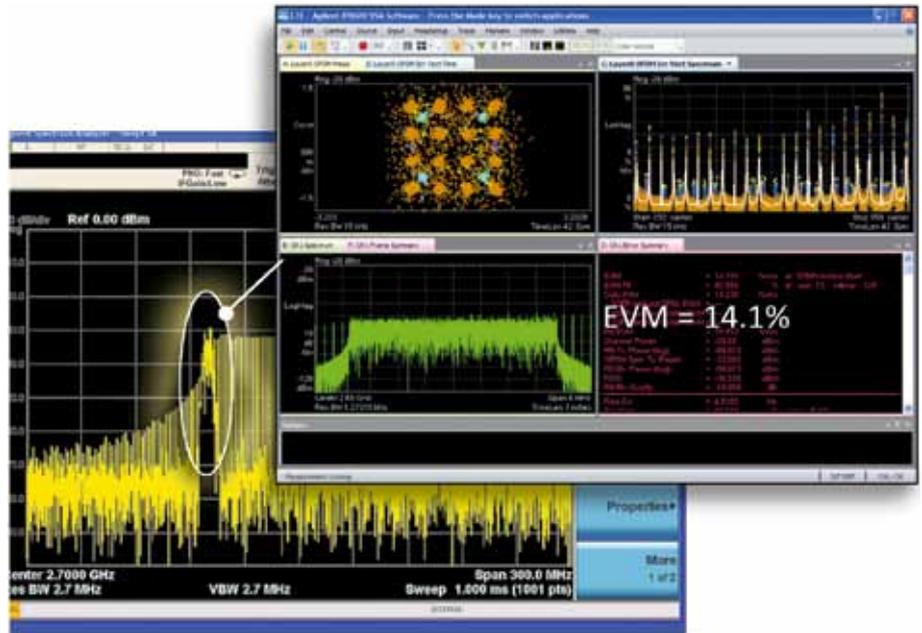
EVM-demoduleringsresultat visas i figur 5. Det är uppenbart att radarsignalen påverkar LTE-signalen starkare i detta scenario jämfört med det första scenariot. EVM har minskat till cirka 14,1 procent som en följd av större spektral överlappning med radarspektrum. Mätningen av EVM relativt underbärvågen visar också en ytterligare försämring av prestanda på grund av radarstörningen jämfört med det första scenariot.

I DEN ANDRA FALLSTUDIEN undersöks hur bitfelet i LTE-länken påverkas av en radar i S-bandet. Bitfelet och överföringskapacitet kan vara nyckelvärden för mottagarens känslighet, både med och utan störningar. I fallstudie nummer två används simuleringsschemat i figur 6 för att utvärdera påverkan av en störning från en S-bandradar på en simulerad BER-kodad LTE-nedlänk när storkällans mittfrekvens sveper.

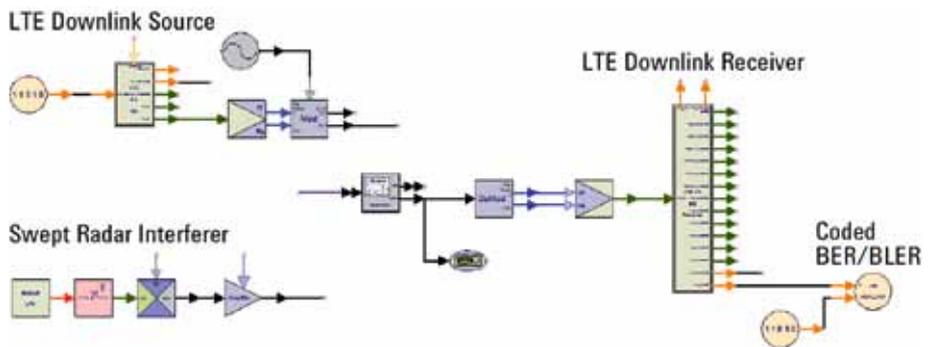
Schemat innehåller en LTE-nedlänk som signalkälla uppe till vänster. Denna simulerade signalkälla är hierarkisk. Om man dyker ned i den går det därför att se den fysiska lagerkodning som använts på signalen, inklusive segmentering av kodblock, Turbo-kodning, rate matching etc. Detta framgår dock inte av schemat. Under LTE-länken finns en signalkälla för en linjärt frekvensmodulerad radarsignal, LFM. Mittfrekvensen sveps för bitfelssimuleringen i LTE-länken.

LTE-SIGNALEN OCH radarsignalen sätts samman och den kombinerade signalen matas sedan in i LTE-mottagaren för mätning av den kodade BER-simuleringen. LTE-mottagaren utför sedan den fysiska lagerkodningen, som avsegmentering av kodblock, Turbo-avkodning, rate de-matching etc., för att återställa databitarna så att kodat bitfel och överföringskapacitet kan mätas i simuleringen.

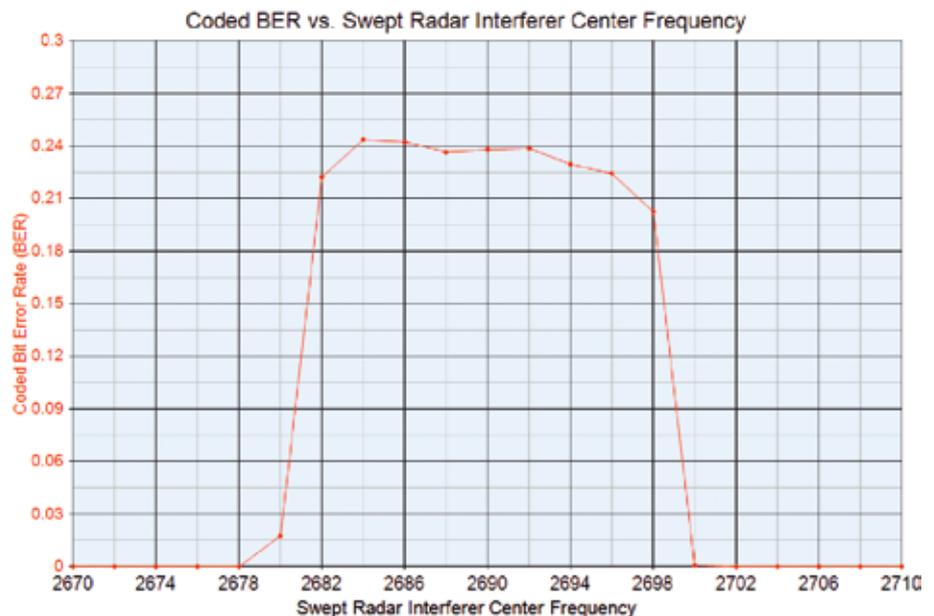
Figur 7 visar det LTE-kodade bitfelet som en funktion av radarstörningens mittfrekvens, som sveptes i simuleringen. Prestanda påverkas betydligt när radarstörningens mittfrekvens sveps över LTE-länkens frekvens. Påverkan ökas från 0 procent BER till cirka 24 procent BER. LTE-konfigurationen, radarns konfiguration och effektnivåerna kan varieras för att utvärdera potentiella problem vid samtidigt förekomster av sändare. En RF-sändarkonstruktion och en mottagarkonstruktion med försämringar inbyggda i modellen kunde också ha utvärderats som en del av denna simulering. ■



Figur 5. Scenario 2: LTE demodulering vid närvaro av S-bandradar.



Figur 6. Simuleringschema för utvärdering av en S-bandradars störning på en kodad BER.



Figur 7. Simuleringsresultat för kodad BER relativt den störande radarns frekvens.

Trimmat testsystem från Lund



■ **TEST** Ökad tillförlitlighet, enklare felsökning och snabbare tillverkning. Det är några av fördelarna med den nya versionen av Qaulitracer, ett testsystem från produktutvecklingsföretaget Svep Design Center i Lund.

– Vi har byggt testsystem i många år, det har varit handbyggen med mycket manuellt arbete, säger Mikael Hegardt på Svep.

Han pratar om alla de sladdar som förbinder testfixturen med testarna i racket. Av naturen blir det många sladdar så snart korten eller produkterna är lite större. Och att dra sladdarna tar tid liksom att felsöka när något slutar fungera.

– Den här gången tog vi ett steg tillbaka och fundrade på hur systemet kunde bli lättare att tillverka och underhålla.

Lösningen blev ett standardiserat gränssnitt mellan testfixturen och testaren med fyra kabelbuntar. Själva ”korskopplingen” av signalerna sker istället på ett mönsterkort som sitter i testaren och som distribuerar signalerna till lämpliga instrument i kabinettet. Det krävs ett nytt kretskort för varje ny produkt men det är trots allt enklare och snabbare att designa och tillverka ett mönster-

kort än att dra om sladdarna.

Det första testsystemet enligt den nya principen är designat för att testa GSM-produkter och innehåller:

- En kombinerad switchmatris och multimeter, Agilent 34980A
- En kraftkälla, Agilent 34980A
- En radiotestare R&S CMU200

INSTRUMENTEN KOPPLAS via USB, GPIB eller någon annan lämplig buss till datorn som styr systemet och samlar in data.

Själva testprogrammet görs med skriptspråket Qualitracer.

Förutom att skapa sekvenser för hur instrumenten ska styras har Qualitracer verktyg för dokumentation inklusive yield, throughput och cykeltid. Programvaran håller också rätt på när det är dags att byta nålarna i fixturen och kalibrera instrumenten.

– Kunden får tillgång till hela källkoden till systemet och kan själv bygga vidare eller modifiera koden för sina specifika behov, säger Mikael Hegardt.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Minsta och snålaste ADC:n i sitt slag

■ **ANALOGT**
Analog Devices nysläppta AD-omvandlare med 14 bitars upplösning har lägre strömförbrukning och storlek än konkurrerande alternativ, hävdar företaget. De finns att få med 8 eller 16 kanaler och siktar på en plats i allt från industriell- och medicinsk utrustning till kommunikationstillämpningar.

Den nya AD-omvandlarna från Analog Devices heter AD9249 respektive AD9681, där den förstnämnda har 16 kanaler med effektförlusten 58 mW per kanal då den samplar 65 MSA/s. Den andra omvandlaren har hälften så många kanaler med 110 mW effektförlust per kanal då de samplar 125 MSA/s.

BÅDA AD-OMVANDLARNÄ finns att få kapslade i en 10x10 mm CSP-BGA med 144 anslutningar. De har ett spuriösfritt dynamiskt område större än 90 dBc och ett signal-brusförhållande på 74 dBFS eller bättre. AD9249 kostar runt 114 dollar/styck, medan AD9681 kostar runt 197 dollar/styck. I båda fall förutsättes köp av 1 000 omvandlare.

Det finns även tillgängliga utvärderingskort till de två omvandlarna, AD9249-65EBZ Evaluation Board respektive AD9681-125EBZ Evaluation Board. Båda kostar 395 dollar styck.

PER HENRICSSON
per@etn.se

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Först till 40 GHz i handen

■ TEST OCH MÄT

Världens första handhållna analysator som kan mäta upp till 40 GHz. Så beskriver japanska Anritsu en ny medlemmen i Site Master-familjen. Den heter S820E och är tänkt för test och felsökning av kablar, vågledare och antenner i fält.

Site Master S820E kan bland annat plotta i Smithdiagram och mäta stående våg (VSWR), förluster, DTF och fas. Det går även att göra tvåportsmätningar.

Instrumentet har funktionen Easytest Tools vilket gör det möjligt att standardisera testsekvenser, liksom verktyg för att underlätta rapportskrivning. Det

senare verktyget går under beteckningen Line Sweep Tool.

Det dynamiska området upp till 40 GHz är 110 dB och upplösningen i frekvens går ned till 1 Hz. Svephastigheten är 650 µs/mät punkt.

Vektoriell mätning är under utveckling. Tillägget kommer att ge tvåportars S-parametrar lik-

som tidsdomänanalys med grindning. Även en vektoriell voltmeter kommer att ingå.

Instrumentet väger tre kilo och batteriet klarar fyra timmars kontinuerlig drift. Det är specificerat för ett temperaturintervall från -10° C till +55° C.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Spektrumanalys över 500 MHz



■ TEST OCH MÄT

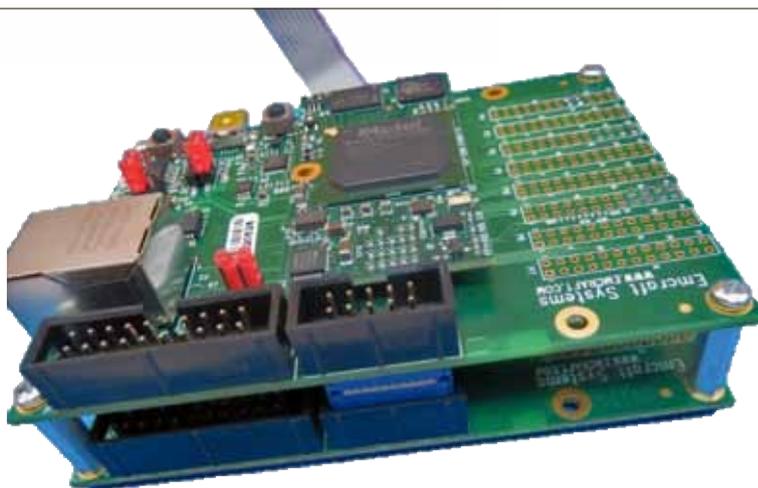
Världens första spektrumanalysator med en analysbandbredd på 500 MHz. Så lanserar tyska Rohde & Schwarz det nya tillvalet till spektrumanalysatorerna i FSW-familjen.

Hittills har 320 MHz analysbandbredd varit gränsen, och det räcker i de allra flesta fall. Men utvecklar man till exempel radarsystem eller forskar på 5G vill man ha mer. Och med 500 MHz bandbredd går det att undersöka pulser ner till 3 ns stig- och falltid, och korta pulser med ned till 8 ns pulsbredd.

Den nya optionen fungerar för alla analysatorer i FSW-familjen upp till 67 GHz.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Micro-semi laddar säkert



■ SÄKERHET

För att ett inbyggt system ska kunna kallas säkert får den kod som laddas in vid start inte vara manipulerad. Det här vill Microsemi gärna hjälpa till med att säkra och har därför släppt en referenskonstruktion till sin FPGA-familj Smartfusion2 baserad på så kallat Whitebox-krypto.

–Det finns verktyg som Shodan som används för att skanna Internet efter uppkopplade apparater. Det är lite som Google för hackare, säger Tim Morin på Microsemi.

SLÄR MAN TILL EXEMPEL in Ericsson eller Axis dyker det upp ip-adresser till wlan-routrar respektive övervakningskameror.

Sedan är det bara att prova om den som installerade produkten lagt in ett lösenordet eller om dörren står öppen.

–Säkerheten börjar när man bootar. Vet man inte att det är den korrekta koden som laddas in går det inte att säga att man har ett säkert IoT-system.

OCH DET ÄR HÄR som Smartfusion2 kommer in. FPGA:an kan se till att bara den korrekta koden laddas in i applikationsprocessorn. Att FPGA:an vill ta på sig ansvaret hänger samman med att Smartfusion dels är flashbaserad, dess egen kod ligger internt i kretsen, dels att den begåvats med diverse säkerhetsfunktioner som Cryptography Researchs skydd mot DPA-analys, interna oscillatorer, säker lagring av

nycklar och emulering av SPI-flash.

FÖR ATT HANTERA även uppstarten av applikationsprocessorn har Microsemi tagit fram en referenskonstruktion baserad på så kallat Whitebox-krypto där man kan flytta en symmetrisk nyckel som ren text. Lösningen bygger såklart på att du redan har en Smartfusion på kortet och dessutom lite logik över.

–Det behövs inte särskilt mycket, bara några hundra logikblock så storleken är inte nåt problem.

Å andra sidan kostar en Whiteboxnyckel 11 500 dollar. En licens för obegränsat antal går på 95 000 dollar.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Behövs Strömförsörjning?

Tänk GlobTek

Miljövänliga GlobTek 0-150W

strömförsörjningar möter krav till Level V. GlobTek

desktop strömförsörjningar med IEC 60320 / C6,C8 eller C14 inngångar, har dubbel mekanisk isoleringsskydd och reglerade utgångar från: 12 till 48 VDC i 0,1V steg, upp till 0-150W kontinuerlig utgångseffekt. GlobTeks GT-41133 strömförsörjningsserie har stötsäkra ventilerade Polycarbonate plast hus med termisk kylning. Storlek: 62 x 150 x 34 mm. Seriens kännemärker: reglerad ...För mer info, gå till www.globtek.se



Lithium Ion (Li-Ion) batteri laddare

Med blivande krav till bärbar utrustning och säkerhetskrav

relaterade till Lithium Ion (Li-Ion) batterier, har GlobTeks nya generation batteri laddare, med design som inkluderar många säkerhetsådrag som kommuniserar med elektronik i Lithium Ion (Li-Ion) batterier, lösningar som hindrar fel eller skada av batteripaket vid laddning. Med undantag av säkerhet, har laddaren många egenskaper för att bevara och förlänga batteriets livstid. GlobTek GT-93023-12012(R) är en kundtillpassad laddare designad för att ladda upp till 5 batteripaket på samma tid. Laddaren är tillpassad ett batteripaket av batteripaket vid ...För mer info, gå till www.globtek.se

Internationella kraft kablar

GlobTeks serie av internationella kraft kablar är godkända efter internationella säkerhetskrav. Dessa är tillgängliga i

olika längder, kabel typ, ledningstjocklek, terminering och isolationsfärg. Dessa kablar är utmärkt för bärbar utrustning, kommunikation, video, kraftverktyg, elektronik eller industriella och medicinska applikationer. Många modeller finns i lager. Till mycket konkurrensduktiga priser är kablarna perfekta till OEM krav. Katalog är ...För mer info, gå till www.globtek.se



www.globtek.se

Snålaste Armkärnan i ST-familj



■ PROCESSORER
ST Microelectronics släpper en processorfamilj byggd på Arms strömsnålaste 32-bitars-kärna Cortex Mo+.

Den här typen av styrkrets, STM32Lo, – och lämplig programvara – klarar att driva en produkt på en knappcell i två år utan batteribyte. Kanske kan du till och med konstruera något för Internet of Things som kan drivas på egenskörd energi i evighet?

Mo+ licenserar ST från brittiska Arm. Det är företagets snålaste 32-bitare. Att den tillverkas i ST:s egen CMOS-teknik gör enligt ST att den blir ännu strömsnålare vid höga temperaturer.

Enligt ST har kretsen branschens minsta variation i energiförbrukning i intervallet 25–125°C.

Periferienheter som kan arbeta självständigt utan att väcka CPU:n bidrar också dessa till ökad batterilivslängd.

AD-omvandlare är på 12 bitar och kan nå en upplösning på

16 bitar via översampling. Den drar 40 µA när den konverterar 100 ks/s och 200 µA när den konverterar 1,14 Ms/s.

Kretsarna har skalbar LCD-gränssnitt, komparator, DA-omvandlare och AES-kryptering i hårdvara.

USB 2.0-gränssnittet behöver ingen extern kristall.

Upp till 64 kbyte flash, 8 kbyte SRAM och 2 kbyte EEPROM finns i olika modeller med 64 eller 32 anslutningar.

Kretsarna drar 139 µA/MHz vid 32 MHz eller ner till 87 µA/MHz om den ställs in för att köra strömoptimerat. I stoppläge drar den 400 nA samtidigt som RAM-minnet hålls intakt. Väcktiden är 3,5 µs.

Det finns tre grundmodeller: STM32L0x3 som har USB och LCD, STM32L0x2 med USB, och STM32L0x1. Alla finns i provexemplar nu. Massvolymerna kommer under andra kvartalet.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Eneas lätta trådar som produkt

■ MJUKVARUUTVECKLING
Enea LWRT (Lightweight runtime) är nu färdig för kommersiell lansering som produkt. LWRT gör det enklare att bygga deterministiska program med hög genomströmning för operativsystemet Linux.

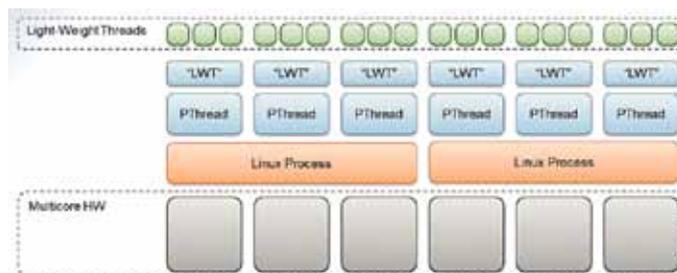
Produkten riktar sig främst till utvecklare av kommunikationsprodukter som radiostasjoner och mediagateways.

LWRT är ett alternativ till den teknik för trådning – program delas upp och körs i så kallade trådar – som finns inbyggd i Linux. LWRT är enklare än standardtrådarna och ger dessutom utvecklaren mer kontroll.

Den genomsnittliga tiden det tar att avbryta en LWRT-tråd är densamma som i standardlösningen för realtid i Linux. Men det värsta fallet är hälften så långt – vilket betyder bättre determinism. Och genomströmningen är dubbelt så hög. Detta visas av prestandamätningar som Enea gjort självt.

LWRT är enligt Enea en bra övergångsteknik för den som tidigare använt Eneas realtidsoperativsystem Oseck och vill byta till Linux. LWRT är nämligen inget mindre än en komplett exekveringsmiljö för Oseck, men körd inuti en Linux-standardtråd.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se



Eneas trådar körs inuti Linux standardtrådar.

Androidkort på Cortex A9

■ INTERNET-OF-THINGS
Farnell har tagit fram ett 120 x 75 mm-utvecklingskort för Internet of Things-produkter med Googles operativsystem Android. Riot (RIoT, revolutionary IoT) heter det.

RIoT-gränssnitt:

- Gigabit Ethernet
- en USB 2.0 OTG High Speed
- fyra USB 2.0 High Speed 2.0 Host
- LVDS
- HDMI
- Parallel RGB
- Micro TF
- SD card
- audio in och ut
- kamera
- serieportar
- JTAG

Smarta hem, användargränssnitt, skyltning och industriautomation – det är några av användningsområdena. Medicinska instrument, IP-telefoner, skanners och smarta elmätare är några andra förslag.

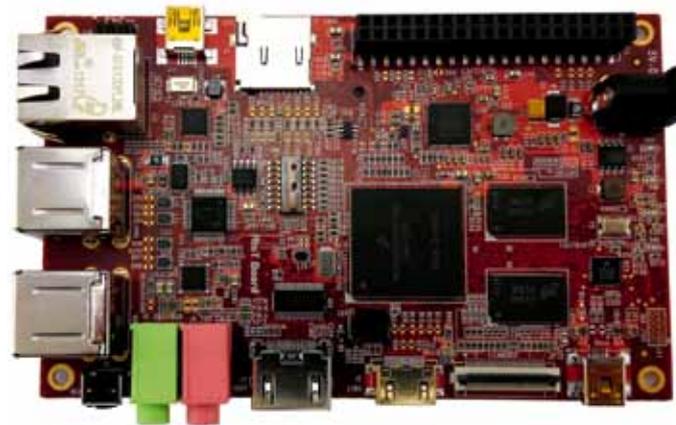
Du kan förstås köra ren Linux på kortet om du föredrar det.

Kortet har en Cortex-A9-processor och en Cortex-M4-styrkrets från Freescale – i.MX6 respektive Kinetis K20, båda enkärniga, den förra på 1 GHz.

Här finns också Freescales strömstyrningskrets MMPF0100, 1 Gbyte 32-bitars 800 MHz DDR3 och 4 Gbyte eMMC.

Konstruktionen är öppen källkod.

Produkten har redan lyckats ta sig in i Wikipedias lista över kortdatorer. Där kan man nu



hitta inte mindre än sjutton Cortex A9-kort, varav nio på i.MX6. Den kanske mest kända Cortex A9-konkurrenten är Pandaboard på TI:s OMAP4-processor.

Farnell framhäver särskilt Riots stöd för skärmprotokoll och

dess breda utbud av gränssnitt.

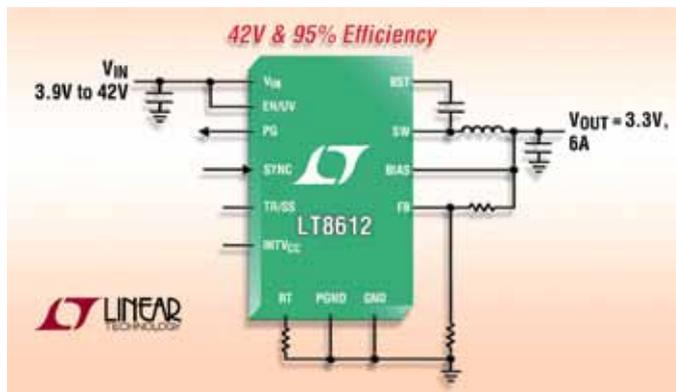
Kortet kostar nära 500 kronor. Det går att få tag på för utvärdering nu.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Ger spänning i fordon och industri

■ STRÖMFÖRSÖRJNING

Linear Technology har släppt en switchad nedkonverterande regulator som levererar 6 A ur en 3 x 6 mm QFN-kapsel. Vilostrommen är lägre än 3 µA, även då lasten är låg eller noll. Siktet är inställt på fordon och olika industritillämpningar.



Nykomlingen, LT8612, hanterar spänningar från 3,4 till 42 V på ingången, vilket passar väl i fordons- och industrivärlden. Och dess interna switchar kan leverera upp till 6 A vid spänningar så låga som 0,97 V.

Den synkrona likriktningen ger en verkningsgrad på höga 95 procent. I burst-mode, som ger hög verkningsgrad vid låg last, hålls dessutom vilostrommen extremt låg – under 3 µA när lasten är låg eller noll. Det är en attraktiv

egenskap i system som alltid är på.

LT8612:s konstruktion medger en minsta dropout-spänning på 250 mV vid 3 A, under alla förhållanden. Ripplet på utgången är mindre än 10 mV (p-p).

Regulatorn kommer kapslad i en QFN med 28 anslutningar som bara upptar 3 x 6 mm. Den

går att få som standardvariant eller testad och garanterad för industritemperaturer (-40 °C till +125 °C). Standardvarianten kostar 4,95 dollar styck medan den andra kostar 5,45 dollar styck. Båda priser förutsätter köp av 1 000 kretsar.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se



Can-kort stöder Can FD

■ INBYGGDA SYSTEM

PCI Expresskort Can-IB500 och Can-IB600 stöder den nya standarden Can FD.

De har upp till två Cangränssnitt som kan köras i Can- eller Can FD-läge. Galvanisk isolation av kanalerna finns som tillval.

Den aktiva Can-IB600 har en inbyggd styrkrets som kan tidsstämpla, aktivt filtrera meddelanden eller göra annan förbehandling av data.

Båda stöds av en uppsättning drivrutiner och verktyg. Drivrutiner finns för både Windows realtid i Linux, RTX, Intime och QNX.

Korten ska finnas tillgängliga i mars.

Can var med sina åtta byte nytolastdata begränsad till 1 Mbit/s fram till dess att Can FD definierades och tillät upp till 15 bit/s i protokollens dataöverföringsfas.

Korten introduceras av HMS Industrial Networks i Halmstad.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Datainsamling med 320 kanaler

■ TEST OCH MÅT

M300 är i grund och botten en multimeter från kinesiska Rigol som bestyckats med olika switchkort. Instrumentet är tänkt för datainsamling och har upp till 320 kanaler.



M300 klarar sig bra på egen hand. Det behövs alltså inte en dator som säger åt instrumentet vad det ska göra och som tar hand om data. Instrumentet kan logga upp till 100 000 tidsstämp-

lade mätvärden som sedan läses ut via USB, GPIB, Ethernet (LXI) eller RS232.

På baksidan finns fem kortplatser och kunderna har tio olika switch- och styrkort att välja

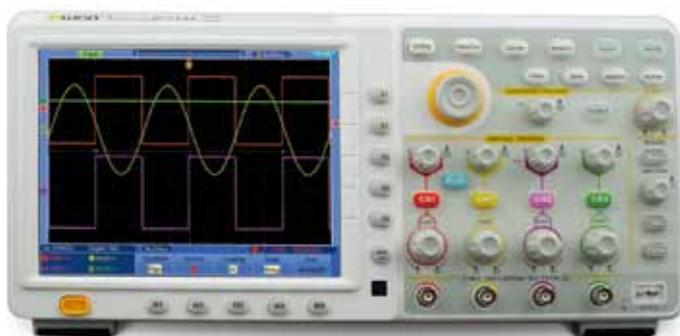
på. Som tillval finns en multimeter med 6 ½ siffrors noggrannhet.

Maximal inspänning är 300 V och maximala strömmen 1 A.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Lågprisoscilloskop får pekskärm

■ TEST OCH MÅT Kinesiska Owon kommer med tre nya oscilloskop i TDS-serien. Alla har fyra kanaler och pekskärm.



Instrumenten har en bandbredd på 100 MHz eller 200 MHz. Samplingshastigheten är 1 GHz respektive 2 GHz beroende av modell. Dock gäller dessa värden bara när en eller två kanaler används. Behöver man tre eller fyra kanaler halveras samplingshastigheten. Maximala minnesdjupet är 7,6 Msampel/kanal.

Pekskärmen är på åttatum och uppdateringshastigheten motsvarar 50 000 vågformer/sekund.

Det finns FFT-läge som standard liksom Pass/Fail, det vill

säga en möjlighet att lägga in gränser och direkt se om signalen uppfyller villkoren.

Instrumentet har anslutning för Ethernet och USB men även VGA-utgång för extern skärm.

Oscilloskopet levereras med fyra prober, programvara för styrning från dator och USB-kabel.

Priset går från 8 100 kronor till 10 000 kronor. Svensk representant är Ferner.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Kortdator på Atomprocessor

■ KORTDATOR

Diamond Systems i Mountain View lanserar datorkortet Atlas som använder en Intel Atom-dubbelkärna – en Cedar Trail N2800 på 1,8 GHz.

Det är en rejäl konstruktion för att klara användning inom industri, fordon och militär.

USB 2.0, RS-232/422/485, Gigabit Ethernet och Sata finns bland gränssnitten vid sidan sex

seriella portar, LVDS, VGA och audio.

Gränssnitten kan utökas via PCI-104, PCIe/104, PCI/104-Express och PCIe Minicard. För den sistnämnda finns Wifi, Ethernet, analoga och digitala gränssnitt och Can.

ATLAS ANVÄNDER ett nytt sorts miniaturiserat kontaktdon som stöder de flesta PCIe/104-moduler.

MSATA-skivenheter finns i upp till 64 Gbyte i både SLC och MLC.

Atlas stöder Linux, Windows Embedded Standard 7 och Windows Embedded CE.

Från -40 till +75°C, DDR3 på kortet och konduktionsvärmespridare monterad undertill.

Kortet finns i två versioner med 2 Gbyte eller 4 Gbyte fastlöst 64-bitars DDR3 SDRAM.

Priserna startar kring 4200 kronor.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se



Skickar laddning i tajtare kostym

■ STRÖMFÖRSÖRJNING

Trådlös laddning är hett. Nu lanserar Texas Instruments en krets som styr laddningen av Qi-kompatibla prylar. Inbyggd finns även stöd för att känna av främmande föremål. Enligt TI kräver lösningen hälften så många kringkretsar som alternativen.

Nykomlingen, döpt till bq500412, är en styrenhet för primärsidan i trådlösa laddlösningar som följer Qi-standarderna – en standard för induktiv laddning utarbetad av konsortiet Wireless Power Consortium WPC.

Kretsen stödjer WPC:s specifikation 1.1. Den är konstruerad för 12V-system. Alternativt kan den användas för 5V-system i kombination med en boostkonverterare för att skapa en 5V USB-laddare med tre spolar.

Bq500412 stöder så kallad FOD (Foreign Object Detection) och pingar omgivningen för att hitta prylar som är WPC-kompatibla. Laddningen startar först efter det att mottagardelen tagit upp kommunikationen och talar om för sändaren att ladda och hur mycket laddning som krävs. Likaså måste mottagaren exempelvis kommunicera om frekvensen ska ökas eller minskas.

Kretsen kommer kapslad i en 7x7 mm QFN med 48 anslutningar. Den finns att få i volym. Likaså finns ett utvärderingskort, kallat bq500412EVM-584, som gör det snabbare att komma igång med trådlösa laddkonstruktioner.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

ANNONSÖRSREGISTER 2/14

Annonsörer:	Sid:
Anritsu	9
COMSOL	23
Digi-Key	1, 2
Globtek	31
Linear	7
Rohde & Schwarz	36
RS Components	15
S.E.E. event	17
SER	26
Svensk Elektronik	35

Noggrann övervakning med liten insats

■ KRAFTHANTERING

Amerikanska Microchip har utvecklat en kraftövervakningskrets som stöder extremt noggrann realtidsmätning av växelspanning över ett stort dynamikområde. Minimal firmwareutveckling krävs för att anpassa den till en viss tillämpning, hävdar företaget.

Enklare, effektivare och noggrannare övervakningslösningar krävs för att förbättra krafthanteringen i strömslukande tillämpningar som exempelvis datacentraler, belysnings- och uppvärmningssystem samt industri- och konsumentutrustning. Microchips bidrag till detta är MCP39F501, en liten krets ämnad att i realtid övervaka AC-kraft.

Nykomlingen integrerar två 24 bitars AD-omvandlare med sigma-delta-arkitektur, en 16-bitars beräkningsenhet, EEPROM och ett flexibelt tvåtrådsgränssnitt. En integrerad spänningsreferens med mycket låg drift i kombination med SINAD-prestanda (Sig-



nal to Noise and Distortion ratio) på 94,5dB per kanal gör det möjligt att skapa konstruktioner med ett fel på endast 0,1 procent över ett dynamiskt område på 4000:1.

Kretsens inbyggda beräkningsenhet kan avslöja aktiv, reaktiv och skenbar effekt, RMS-ström och -spänning, frekvens, effektfaktor liksom programmerbara händelser. Ingen kon-

kurrerande lösning har samma höga prestanda vid lätt last, hävdar Microchip.

MCP39F501 kommer kapslad i en QFN med 28 anslutningar som upptar 5x5 mm. Kretsen finns att få både i prover och volymer. Likaså kommer ett demokort MCP39F501 Demonstration Board (ARD004).

ANNA WENNBERG
anna@etn.se



BRANSCH ORGANISATIONEN
SVENSK ELEKTRONIK

KRAFTSAMLING!

Mer kraft genom Strategiska satsningar

Vi arbetar nu intensivt för att få en statlig satsning på elektronik som strategiskt innovationsområde. Vinnova är myndigheten som ansvarar för att i maj välja ut de ca 5 områden som får köra igång.

Vi är nu ett steg närmare. Vi är en av 18 utvalda som får skriva en fullständig ansökan om strategiska satsningar som kan få svensk industri att växa och hålla världsklass. Konkurrenten är hård – bara 5 av de 18 väljs ut och dessa får 10–50 miljoner kr/år i minst tre år.

Vi har goda möjligheter! Vi står på ett gediget faktaunderlag och kan vi nu också visa att det finns ett helhjärtat engagemang och stöd från aktörerna i branschen, såväl företag som institut och akademi, har vi goda förutsättningar att få elektronik att vara ett av dessa program.

Kraften i vår Summit ger vind i seglen! Att 90 personer slöt upp till den Summit vi snabbt bjöd in till den 5 februari, visar att branschen är redo för en gemensam kraftsamling. Gå in på www.smartareelektroniksystem.se och visa ditt engagemang du också. Ju fler desto bättre!

Mer kraft genom S.E.E.

Vi kraftsamlar inför Scandinavian Electronics Event, S.E.E., den 8–10 april på Kistamässan. För tredje gången kör vi nu S.E.E. enligt det nya koncept som företagen i branschen själva jobbade

fram och som rönt mycket uppskattning. S.E.E. är resultatet av den kraftsamling som gjordes när företagen för några år sedan tyckte att mässorna var för många och för dåliga och gemensamt tog tag i detta för att själva styra och utforma hur, var och när man ville ha mässa. Även här är Kraftsamla ett nyckelord.

Du kommer väl ihåg att du som är medlem har rabatt och förmånliga villkor på ditt deltagande på S.E.E. Är du inte medlem än? Hör av dig så fixar vi det!

Mer kraft som medlem i Svensk Elektronik

Du som redan är medlem vet att tillsammans får man mer kraft – ökad synlighet, mer genomslag, bättre nätverk och mer affärer. Vi delar gärna med oss av den styrkan till fler! Bli medlem så får du del av styrkan. Och ju fler vi är desto mer kraft har vi och kan åstadkomma ännu mer. En god spiral. Vi jobbar stenhårt för att ständigt stärka branschen och dess aktörer – till nytta för dig.

Vi har en kampanj på gång, för nu känner vi att det finns vind och engagemang. Då är det rätt läge att hissa seglen för att kunna samla ihop all denna kraft och omvandla den till rörelse framåt! Du som ännu inte är medlem är varmt välkommen att hänga med nu när vi lägger in nästa växel! – **Kom med!**



KALENDARIUM

4 mars
Sektionsmöte
Elektronikkomponenter.

13 mars
Sektionsmöte
Elektronikproduktionsutrustning.

20 mars
TorsdagsTanken
– afterwork.

8–10 april
S.E.E. – Scandinavian Electronics Event.

10 april
Test&Mät sektionsmöte på S.E.E.

24 april
Sektionsmöte
Embedded Technology.

15 maj
Medlemsmöte
i Gbg hos Martinsson Elektronik + afterwork.

22 maj
Årsmöte.



Tillsammans skapar vi branschens framtid!

Svensk Elektronik arbetar för att stärka våra medlemmars konkurrenskraft och för hela den svenska elektronikindustrin. Vi bygger vidare på den stolta traditionen av högt teknikkunnande, kreativitet och goda affärer som har gett svensk industri dess globala renommé.

Vår uppgift är att bevaka utvecklingen, etablera samarbeten och ge information till branschen, men också att fungera som opinionsbildare gentemot myndigheter och organisationer.

Ditt företag är väl med? Här hittar du nya kunder, utbyter erfarenheter med kollegor och konkurrenter, får kunskap och inspiration.

Välkommen i ett nätverk som stärker dig och ditt företag!



Maria Månsson
Ordförande



Lena Norder
VD



Svensk Elektronik
Teknikföretagen
Storgatan 5
Box 5510
114 85 Stockholm
Tel växel: 08-782 08 50
info@svenskelektronik.se

POSTTIDNING B

Returadress:
Elektroniktidningen,
Folkungagatan 122, 4 tr,
116 30 Stockholm

Digital multimeter från Hameg HMC8012



Hög kvalitet = högt pris? Inte med våra Value Instruments.
Value Instruments är mångsidiga T&M instrument för daglig labbanvändning.

I korthet:

- 5 3/4-Digit Display (480,000 Counts)
- Simultaneous Display of 3 Measurements, e.g. DC + AC + Statistics
- 12 Measurements Functions: DCV, DCI, True RMS, ACV and ACI, Frequency, 2- and 4-Wire Resistance, Capacitance, Continuity, Diode Test, Temperature, Power

Value Instruments: Kvaliten du förväntar dig till ett oväntat pris.

Tel: 08 - 605 19 00

info.sweden@rohde-schwarz.com

