

ELEKTRONIK

NR 3
MARS
2012
PRIS 85 KR

TIDNINGEN

Prenumerera
kostnadsfritt!
etn.se/pren

TEMA: TELEKOM

Antennerna från Kistaföretaget Cellmax är i det närmaste förlustfria. Övergången till 4G ska bli det stora genombrottet. /18–28

REDO FÖR 4G



MÄSSA:
Späckat
med nytt i
Nürnberg
/12–16



NYA PRODUKTER:
Navigerar
med
3D-gyro
/30–34



**GRATIS
LEVERANS**

VID BESTÄLLNINGAR
PÅ ÖVER €65!



DIGIKEY.SE

MAGASIN – WEBB – NYHETS BREV

DET DU BEHÖVER... NU! VÄRLDENS STÖRSTA SORTIMENT AV ELEKTRONIKKOMPONENTER KAN SKICKAS OMEDELBART!



**GRATIS
LEVERANS**

VID BESTÄLLNINGAR
PÅ ÖVER 65!



**020.798.088
DIGIKEY.SE**

*En fraktkostnad på 18,00 € faktureras på alla beställningar under 65,00 €. Alla beställningar skickas med UPS för leverans inom 1-3 dagar (beroende på slutdestination). Inga hanteringsavgifter. Alla priser är i euro och inkluderar skatter och avgifter. Om försändelsens vikt eller speciella omständigheter kräver avvikelse från denna debitering kommer kunden att kontaktas innan beställningen skickas. Digi-Key är auktoriserad distributör för samtliga leverantörer. Nya produkter tillkommer varje dag. © 2012 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



Stoppa zombieattacken på Internet

En halv miljon franska internetanvändare – fildelare – hotas med att stängas av från Internet för brott mot upphovsrätten. Avstängningen är en oproportionell respons anser organisationen Reportrar utan gränser (RSF) i en rapport med titeln Internets fiender.

De franska hoten – som i flera rättsfall är i färd med att förverkligas – är ett brott mot artikel 19 i FN:s konvention om civila och politiska rättigheter. Det anser också FN.

För att identifiera fildelarna tvingas franska internetoperatörer iscensätta en massövervakning av sin datatrafik. Redan här går Frankrike över gränsen, enligt RSF. Med hänvisning till Europarätten påpekar RSF att övervakningen är ett brott mot europeisk lag och grundläggande rättigheter.

RSF:s rapport handlar huvudsakligen om repressiva regimers censur av Internet och jakt på dem som använder som verktyg för att uttrycka åsikter.

Men också jordens demokratier attackerar Internet, enligt Reportrar utan gränser. I demokratierna handlar det inte om att skydda en regims politiska program. Utan om – pengar.

Gamla affärsmodeller som bygger på fullständig kontroll över distributionen av kopior kan tekniskt inte existera på Internet. Det är en affärsmodell som dog när Napster och P2P dök upp.

Affärsmodellen har dock inte förstått att den är död. Utan vandrar omkring som en zombie och skördar offer.

Gränsen för den repression som mediabolagen övertalar demokratiska stater att införa för att hålla dessa zombies på fötter, har sedan länge passerats.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se



ELEKTRONIK TIDNINGEN

Utges av Elektroniktidningen
Sverige AB. Tel: 08-644 51 20
Adress: Folkungagatan 122, 4 tr
116 30 Stockholm. www.etn.se

Bankgiro 5456-3127 (annons)
Bankgiro 5589-8928 (prenumeration)

PRENUMERATION:
Webb: etn.se/pren
E-post: pren@etn.se.
Telefon: 08-644 51 20

Omslagsbild: Johan Matti

REDAKTION:
Anna Wennberg, (tf. utg.),
Per Henricsson, Jan Tångring.

Form & layout: Joakim Flink, Typa
jocke.flink@typa.se



Anna Wennberg
bevakar analogt,
strömförsörjning,
inbyggda system,
displayer och
medicinsk teknik.

anna@etn.se
0734-17 13 11



Per Henricsson
bevakar
test&mät,
produktion, samt
FPGA och ASIC.

per@etn.se
0734-17 13 03



Jan Tångring
bevakar
inbyggda system
och fordons-
elektronik.

jan@etn.se
0734-17 13 09



**Anne-Charlotte
Sparrvik**
säljer annonser.

ac@etn.se
0734-17 10 99



Adam Edström
tjänstledig.

© Elektroniktidningen 2012.
Allt material lagras elektroniskt.
TS-upplaga 2010: 13 700 ex.

ANNONSER:
Anne-Charlotte Sparrvik,
0734-17 10 99
E-post: ac@etn.se
Annonssax: 08-644 51 21

International Advertising:
Huson European Media
+44 1932 564 999 (UK).
+1 408 879 6666 (USA).
Pacific Business Inc.
+81 336616138 (Japan)

Medlem i Sveriges Tidskrifter.
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

Tekniken användes av Ericssons vd Hans Vestberg i en demonstration på konsumentelektronikmässan CES i januari. Han väckte stor uppmärksamhet när han slutet av sitt framträdande överförde ett foto från en mobil till en dator genom att agera sladd.

– Kroppen är egentligen bara en förlängning av sladden men med den tråkiga egenskapen att den dämpar signalen kraftigt, säger J Jacob Wikner.

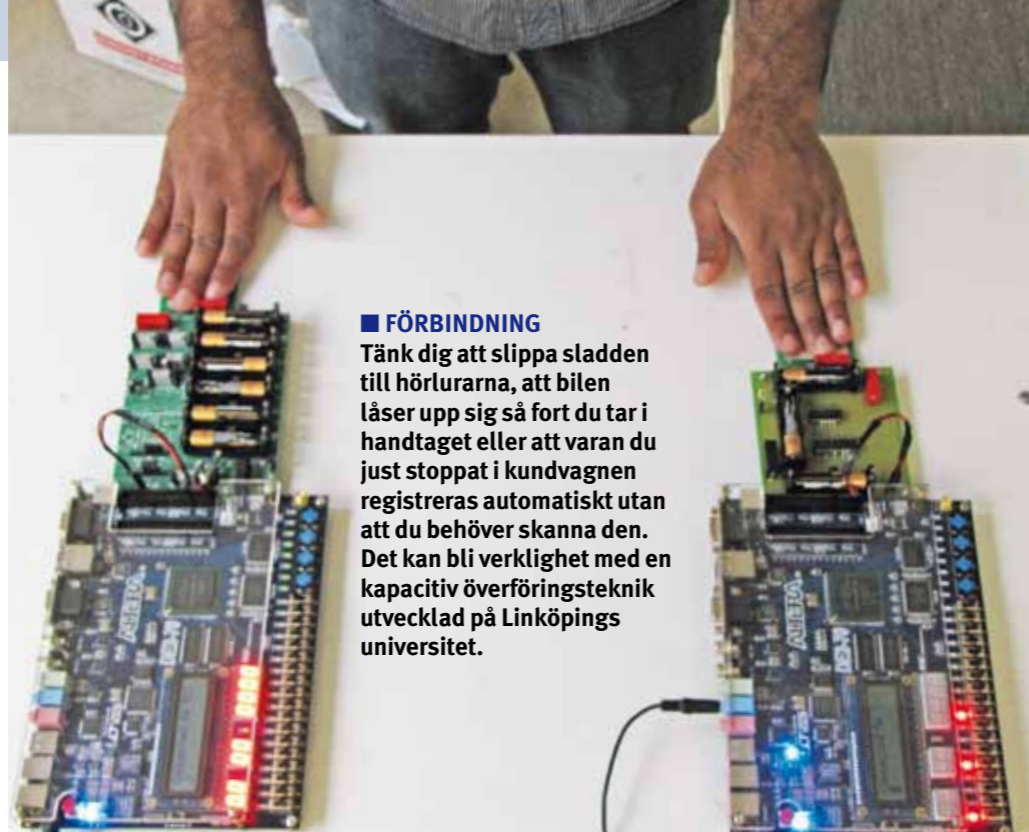
Han handledde de tre exjobbbara som utvecklade tekniken tillsammans med Ericsson. Även om projektet är avslutat, och de tre studenterna numera arbetar på Ericsson, fortsätter forskningsprojektet med åtta nya exjobbbara plus en och en halv doktorand.

Demonstratorn är byggd av standardkomponenter men gruppen i Linköping håller på att ta fram en ASIC som förhoppningsvis blir klar i juni. På sikt är ambitionen att integrera även de digitala delarna.

Andra delar i forskningsprojektet går ut på att utvärdera modulationstekniken liksom att testa om mimo eller dubbla frekvenser kan förbättra kanalen. Även frågan om vilket protokoll som är det bästa ingår. Den första ansatsen är vanligt Ethernet, som bland annat kan hantera kollisioner. Men kanske är protokollet för närfältskommunikation eller RFID bättre val.

Hur långt fram i tiden en produkt ligger går inte att säga, men J Jacob Wikner är optimistisk.

– Jag tror att det skulle kunna gå ganska snabbt och inte bli



■ FÖRBINDNING

Tänk dig att slippa sladden till hörlurarna, att bilen läser upp sig så fort du tar i handtaget eller att varan du just stoppat i kundvagnen registreras automatiskt utan att du behöver skanna den. Det kan bli verklighet med en kapacitiv överföringsteknik utvecklad på Linköpings universitet.

Kroppen – din nya skarvsladd

särskilt dyrt. Den kiselnya som krävs är inte särskilt stor och det behövs inga dyra kringkomponenter. Den kapacitiva plattan kan man integrera som en drapering i mobilen.

Kroppen dämpar 70–90 dB

En första tillämpning kan vara spel och lek, till exempel att gå runt på ett museum och få information om ett föremål när man lägger handen på det.

En annan aspekt är frågan om det kan vara skadligt att skicka signaler genom kroppen?

– Det är något vi tittar på men vad vi vet ligger vi under alla gränsvärden vi hittat. Men

å andra sidan finns det inga studier på långvarig användning, som att lyssna på musik genom kroppen, så det är en oro jag förstår, säger J Jacob Wikner.

I Ericssons demonstration utgjordes "kontakten" av en platta där den som ville testa tekniken placerade sin hand. Även mottagaren hade motsvarande platta.

Om man skickar in en signal som är en volt så får man ut en signal i millivoltområdet, dämpningen är 70–90 dB. Det är i och för sig inget större problem förutsatt att man har tillräckligt bra utrust-

ning för att detektera den. Det går faktiskt att stoppa plattan i fickan.

– Signalen är redan dämpad runt 80 decibel så om man tappar ytterligare några decibel på att ha den i fickan spelar inte så stor roll, säger J Jacob Wikner.

Kroppens överföringskaraktär liknar ett bandpassfilter.



J Jacob Wikner

Den släpper igenom signalen i ett område från några megahertz upp till ett par hundra megahertz. Men ska man använda tekniken praktiskt måste man ta hänsyn till det vanliga FM-bandet med rund-

radiosändningar som börjar strax under 100 MHz. Dessutom finns det Dect-telefoner som arbetar i ett band på 40 MHz.

10 Mbit/s rimligt mål

Kroppens egna signaler, inklusive EKG är mycket långsamma, från någon Hertz upp till några kilohertz, så de utgör inget problem.

– Vi hade som mål att klara 10 Mbit/s och i labbet har vi nått 6–7 Mbit/s.

För att klara det behöver frekvensbandet vara ungefär 50 MHz, då får man med tredje övertonen.

Kommunikationen sker med halv duplex, det går alltså inte att skicka och ta emot samtidigt.

Mottagaren består av en komparator med en mycket känslig och bredbandig förstärkare medan algoritmerna finns i en FPGA.

– Det är en enkel konstruktion, tricket är att få bort brus och offset, säger J Jacob Wikner.

För att underlätta uppgiften letar mottagaren som tagits fram i Linköping bara i ett förutbestämt frekvensband, därmed behöver man enbart svepa själva triggern. Sändaren använder Manchesterkodning och data XOR:as med klockan. Det sker således ingen högre ordningens modulation utan signalen är binärt fasskiftskodad.

Tekniken gör det möjligt att synkronisera mottagaren för varje bit, även om det kommer en lång rad ett eller nollor.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Trion som gör ASIC åtkomligt

■ NYKOMLING

Analog design med extremt låg effektförbrukning som extra krydda är den nystartade konsulten Explorics specialitet. Tre ASIC-utvecklare, närmast från pacemaker-tillverkaren St Jude Medical, ligger bakom företaget.

– Vi har funderat på att starta ett eget företag en tid, men det var först när St Jude beslutade att lägga ner utvecklingen här i Sverige som det hela tog fart.

Det berättar Allan Olson som just startat Explorics med sina två kollegor Jörgen Edvinsson och Lars Karlsson.

– Vi har arbetat med ASIC-utveckling till pacemakrar i flera år. Två av oss har även arbetat med ASIC-utveckling på Ericsson och Infineon, och alla har mellan 17 och 22 års erfarenhet av ASIC-utveckling, säger Allan Olson.

ASIC för hyfsad penning

Genom åren har de utvecklat en mängd chips inom telekom och medicinteknik. Det handlar om konstruktioner för allt från GPS, ADSL, Dect och AXE till basbandskretsar för mobiler och effekttstyrning på radiobasstationer, liksom också ett stort antal pacemakerkretsar.

Med den erfarenheten i ryggen vill man nu försöka förmå svenska medelstora företag att våga sig på att utveckla egna asi-

car. Trion är övertygad om att det skulle kunna vara kostnadseffektivt för många företag som idag arbetar på kretskortsnivå att ta konstruktionen till en ASIC, förutsatt att volymerna är tillräckliga.

Explorics specialitet är som sagt analog och mixed-signal. Kostnadsmässigt är det en fördel då analogt inte lönar sig att krympa processmässigt på samma sätt som digitala konstruktioner.

– Det går att få en prototyp till en hyfsat rimlig kostnad. Priset beror självklart på hur avancerad konstruktionen är, men det går att ta fram en analog ASIC-prototyp för några miljoner kronor, säger Jörgen Edvinsson.



Allan Olson, Lars Karlsson och Jörgen Edvinsson.

Redan nu förs diskussioner med några kunder, vilka vill man dock inte avslöja. Däremot nämner Allan Olson att audio samt olika typer av implantat och batteridrivna konsumentprodukter är några tänkbare tillämpningar som företaget riktar in sig på, förutom medicinsk elektronik.

– Många i Sverige kan digitalteknik och RF, men det är inte så många som kan konstruera analoga ASIC:ar. Vi har även spets-

kompetens inom ultralåg effektförbrukning. När andra pratar om milliampere, talar vi ofta om mikro- eller nanoampere, säger Lars Karlsson.

Med säte i Kista

Energiskördning är därmed ett område som ligger nära till hands. Det är också något man studerat närmare under utvecklingsarbetet på St Jude, även om det visat sig vara svårt att utveckla en pacemaker som driver sig själv och samtidigt är tillräckligt tillförlitlig.

Explorics har kontor i Electrum i Kista, där bygger man just nu upp en komplett utvecklingsmiljö som kan användas genom hela konstruktionsarbetet. Om några veckor ska alla pusselbitar ha fallit på plats.

– Men vi funderar på att ha en samarbetspartner som hanterar produktionstest, säger Allan Olson.

Var tillverkningen kommer att ske är inte hugget i sten. Istället kommer man att välja lämplig tillverkningsprocess utifrån de processkrav som kretsen ställer.

– Genom åren har vi hunnit knyta kontakt med flera potentiella foundryn. Vi kommer i första hand att använda så kallade shuttleprogram, där man samlar flera konstruktioner på en kiselkiva, säger Lars Karlsson.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

INNEHÅLL 3/12 • TEMA: TELEKOM

STARTBLOCKET:
SEE lockar med paneldebatt och komiker 6

SEE-mässan inleder med en paneldebatt om produktion. Återigen har komikern Martin Soneby gjort kortfilmer som ska dra besökare.

Nytt grafen företag från Linköping 6

Graphensic blir först i världen att kommersiellt kunna leverera större grafenytor på kiselkarbid.

Verifyter hittar felet automatiskt 8

Med hjälp av regressionstester pekar uppstarts-företaget Verifyter ut var i koden felet finns.



Embedded World 2012 12–16
Arm tokväxer, Energy Micro dumsnålar, och en legendarisk professor utmanar sina elever. Och massor av nya produkter.

TEMA: Telekom 18–28

INTERVJU:
Cellmax siktar på 4G 18–19

Den svenska antenntillverkaren Cellmax tillverkar förlustfria antenner som ska ge extra datakapacitet i framtida 4G-nät.



Göte Andersson: Kan Volte rubba Apple? 20–21

Mobiloperatörernas inkomster hotas av tjänster som Skype. Försvaret stavs Volte, Voice over LTE, en standard som dessutom kan försvaga Apples ställning.



Wifi räddar mobilnäten 22–23

I sommar börjar certifieringstester för den nya standarden Passpoint, som gör det enkelt för mobiloperatörer att avlasta trafik till wifiaccesspunkter.

Sivers millimetervåg lyfter länken . . 24

Sivers IMAs konverterar för millimetervågsområdet är tänkta för mikrovågslänkar som kopplar ihop basstationer med det fasta nätet.

EXPERTARTIKEL:
Får vi någonsin se 5G? 26–28

Knappt har 4G börjat sjösättas innan diskussionen kring "5G" startar. Det är inte självklart att etiketten någonsin blir meningsfull.

PRODUKTER:
Matlab får direktlänk till FPGA:n . . . 30
Algoritmer i Matlab kan numera omvandlas automatiskt till HDL-kod.



Startpaket för energiskördare . . . 30

Tyska Enocean har kommit med ett startpaket som gör det enklare att komma igång med sensorlösningar som energiförsörjer sig själva.

Boundary scan och så mycket mer . . . 31

Två briter har utvecklat en liten USB-ansluten dosa som innehåller oscilloskop, spektrum-analysator, signalgenerator och som dessutom kan göra boundary scan.



SEE lockar med paneldebatt och komiker

■ **MÄSSA**
Direkt efter invigningen av elektronikmässan SEE i Kista den 17 april blir det en paneldebatt om produktionsframtiden i Sverige. Den här gången kommer frågan att debatteras av såväl kontraktstillverkare som myndigheter och produktägare.

Hur bra vi egentligen är på att producera i Sverige? Vilka hot och möjligheter finns ur ett globalt perspektiv? Vill OEM-företagen förlägga produktion till Sverige och vad får det i så fall kosta? Hur ser näringsdepartementet på förutsättningarna för produktion i Sverige? Och hur ska konkurrenskraften stärkas?

Det är några av frågorna på agendan. Dessutom finns den ständigt aktuella frågan om hur fler ungdomar ska intresseras att välja en teknisk utbildning.

–Att både OEM-företag och tillverkare möts, tillsammans med några av dem som bidrar till att skapa förutsättningarna för framtiden, borgar för en intressant diskussion, säger

Svensk Elektroniks vd Lena Norder i ett pressmeddelande.

Moderator är Thord Eriksson. Han har arbetat som redaktör på bland annat Dagens Nyheter och Fokus men även medverkat som reporter i Sveriges Radios program Godmorgon världen och Medierna.

Precis som för två år sedan har SEE låtit göra ett antal filmer med stå-upp-komikern Martin Soneby för skapa uppmärksamhet kring mässan. Filmerna läggs ut på Youtube med start den 24 mars.

För två år sedan funderade han bland annat på hur en ana-

DEBATTEN DELTAR:

Håkan Ekengren, statssekreterare Näringsdepartementet.

Jonas Wallberg, chefsstrateg IKT, Vinnova.

Bo Wass, vd Autoliv Electronics AB.

Anders Felling, vd, Westemo Data Communications AB.

Mikael Joki, vd Eskilstuna Elektronikpartner AB.

Gerd Levin Nygren, vd Hanza Electronics.



log version av Facebook fungerade och tog sig fram med häst och vagn i Stockholm.

I år intresserar han sig för barn och ungdomars syn på framtida innovationer inom elektronik. Barn och ungdomar mellan fem och arton år har fått svara på frågor om teknik i framtiden och resultaten presenteras i form av filmklipp.

Även i år återkommer Showcase Sweden, en utställning som främst syftar till att låta teknikintresserade gymnasieungdomar få träffa företag som utvecklar intressanta produkter och diskutera teknik och framtid.

KTH kommer att finnas på plats under mässdagarna för att

guida ungdomarna runt utställningen.

Där kommer man bland annat att få stifta bekantskap med den matande roboten Bestic som är ett äthjälpmiddel framtaget av stödda personer som har svårt att röra sina armar och händer.

Ett annat medicintekniskt hjälpmedel som visas är ett virtuellt obduktionsbord utvecklat i Linköping. I Showcase Sweden finns också Teenage Engineering. En av produkterna är en liten smidig synthesizer som innehåller funktioner för att spela in, sampla och mixa egen musik – en portabel musikstudio.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Linköpingsforskare startar grafenföretag

■ **SUPERMATERIAL**
Tre välkända forskare vid Linköpings universitet ligger bakom Graphensic som blir först i världen att kommersiellt kunna leverera större grafenytor på kiselkarbid.

Grafen är det tunnaste material som hittills framställts av människor. På samma sätt som exempelvis grafit, diamant och kolnanorör är grafen uppbyggt av symmetriskt hopfogade kolatomer, men bara i ett eller ett fåtal atomlager. Den tvådimensionella strukturen ger materialet en speciell karaktär: det är töjbart, genomskinligt, starkare än diamant och leder elektrisk ström.

På Linköpings universitet har en forskargrupp utvecklat en egen metod som gör att grafen kan växa över större ytor med hög kvalitet. Nu startar forskarna Rositza Yakimova Mikael Syväjärvi och Tihomir Iakimov ett företag för att kommersia-

lisera metoden, som man sökt patent på.

–Vi ligger väldigt långt framme inom detta område och idag finns det många forskargrupper som behöver materialet för att kunna utveckla tillämpningar kring grafen, säger Mikael Syväjärvi.

Han berättar att flera EU-projekt visat intresse för det svenska materialet och att de har fått fler förfrågningar på leveranser än vad forskargruppen kan hantera.

–Fyra grupper köper material från oss idag och vi har cirka 15 kundkontakter som vi diskuterar med. Så vi ser helt klart en marknad för materialet, säger Mikael Syväjärvi.

Börjar med tvätumsskivor

Linköpingsforskarna har lyckats växa grafen på kiselkarbid vid högre temperatur än andra. Den höga temperaturen ger högre kvalitet på materialet. Samtidigt

är processen betydligt svårare att kontrollera.

Metoden gör också att grafen kan fås att växa över förhållandevis stora ytor.

Med dagens befintliga utrustning kan Graphensic hantera kiselkarbidskivor med en diameter på 50 mm, men metoden skulle mycket väl kunna användas med större skivor.

–Vi har jobbat med kiselkarbid i många år och är experter på materialet. En fördel med kiselkarbid är också att det kan användas som en aktiv del i själva komponenten som ska tillverkas.

Processen som nu kommersialiseras ger ett lager kolatomer på kiselkarbid.

Till en början kommer Graphensic att hyra in sig i universitetslabbet för att tillverka materialet som ska säljas, men redan nu drar grundarna upp



Mikael Syväjärvi

planer för en verksamhet som kan expandera utanför labbet.

–Upp till 40 prover per år kan vi göra i labbet utan att det påverkar forskningen och det är en mängd som vi tror oss kunna komma upp i ganska fort. Mot slutet av året måste vi ta beslut om att flytta ut härifrån och till det behöver vi finansierare, förklarar Mikael Syväjärvi.

De tre forskarna planerar dock inte att klippa banden med forskarvärlden. Istället är målet att hitta en balans mellan det nystartade företaget och en fortsatt forskning vid universitetet där man i labbet just nu exempelvis arbetar med att växa två lager kolatomer på kiselkarbid.

Graphensic är antaget till företagsinkubatorn Lead i Linköping.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

4G 4 U

Dual RF Mixer Needs Only 600mW

Actual Size



LTC5569 Total Solution Size: <220mm²
Including External Components

300MHz to 4GHz, 26.8dBm IIP3 Dual Active Mixer

The LTC[®]5569 is the lowest power dual mixer with the highest performance and widest bandwidth. Its small form factor is optimized so you can pack more diversity or MIMO receiver channels in compact Remote Radio Heads. The mixer's wide frequency range allows you to build a wide range of multiband radios cost effectively. With integrated RF and LO balun transformers, the LTC5569 saves cost and precious board space. Each channel can be independently shut down, providing maximum flexibility to efficiently manage energy use.

▼ Dual Mixer Family

Part Number	Frequency Range	IIP3 (dBm)	Conv. Gain (dB)	NF/5dBm Blocking (dB)	Power (mW)	Package
LTC5569	0.3GHz to 4GHz	26.8	2	11.7/17.0	600	4mm x 4mm QFN
LTC5590	0.9GHz to 1.7GHz	26.0	8.7	9.7/15.5	1250	5mm x 5mm QFN
LTC5591	1.3GHz to 2.3GHz	26.2	8.5	9.9/15.5	1260	5mm x 5mm QFN
LTC5592	1.7GHz to 2.7GHz	26.3	8.3	9.8/16.4	1340	5mm x 5mm QFN
LTC5593	2.3GHz to 4.5GHz	26.0	8.5	9.5/15.9	1310	5mm x 5mm QFN

▼ Info & Free Samples

www.linear.com/product/LTC5569

Tel: 08-623 16 00



Free Wireless Solutions Brochure

www.linear.com/wireless

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

Visit us at C12:30C

S.E.E. 17-19 april 2012
Kistamässan
Kista Science City

LINEAR
TECHNOLOGY

Linear Technology AB 08-623 16 00

Agents:
Sweden Arrow 08-562 655 00
Norway Arrow +47-52 76 30 00
Denmark Arrow +45-7010 2211
Finland Fintronic +358-9-2512 7770

Lundabolaget Verifyter hittar felet automatiskt

TESTNING
Uppstartsföretaget Verifyter har utvecklat ett verktyg som utgående från regressions-tester automatiskt pekar ut var i koden felet finns. EDA-veteranen Lars-Eric Lundgren går in som delägare och arbetande styrelseordförande för att bland annat hjälpa till med etableringen i USA.

I regressionstester kör man en och samma test under hela projektet. Tekniken är långt ifrån ny, den har använts i femton år eller mer och gör det möjligt att fånga fel som uppstår när utvecklarna gör förändringar i koden. Testmetoden fungerar vare sig det handlar om att konstruera en ASIC eller en komplex programvara för ett inbyggt system. –Det vi tillför är att vi automatiserar diagnosen, säger Daniel Hansson som grundat Verityter.

Han har bland annat arbetat som asic-konstruktör, projektledare och programchef på Ericsson, brittiska Arc och nu senast på ST-Ericsson. I januari 2010 hoppade han av för att starta Verifyter.

Idag tar man felrapporten från regressionstestet och går manuellt igenom alla underlag för att se var felet uppstår och vem som ska åtgärda det.

–Vi läser ut alla data ur revisionsdatabasen som är integrerat

med testsystemet och kan sedan peka ut vem som checkat ut den del av koden som blivit fel och vilka rader i koden man ändrat på.

Körningarna görs normalt på natten och på morgonen har alla berörda den aktuella bugg-rapporten och kan direkt ta itu med att åtgärda eventuella problem. Programmet som döpts till Pindown kortar därmed utvecklingstiden och spar resurser.

–Man kan integrera Pindown med ett existerande testsystem eller så kan vi tillhandahålla ett komplett system.

Prototypen lockade Synopsys

Vid starten i januari 2010 fanns en fungerande prototyp hemma hos Daniel Hansson som han utvecklat på fritiden medan han var anställd på ST-Ericsson. Det var också där han lämnade in patentansökan år 2007 men eftersom företaget inte såg området som strategiskt viktigt fick han ta med sig patentet när han slutade.

Det var också prototypen som fick Synopsys så intresserat att de tecknade ett treårigt licensavtal i augusti 2010. Företaget använder Pindown i några interna projekt och har hjälpt till med utvecklingen. Först under 2011 hade utvecklingsarbetet kommit så långt att produkten kunde anses som färdig.



Daniel Hansson och Erik Åkerfeldt.

Sommaren 2011 kom Erik Åkerfeldt in som teknikchef och delägare i Verifyter. Även han har tidigare arbetat på ST-Ericsson.

Räknar man in Lars-Eric Lundgren arbetar tre och en halv person på Verifyter idag. Planen är att under våren förbättra supporten för de amerikanska kunderna genom att anställa någon i USA, ett arbete där Lars-Eric Lundgrens förturna med det egna bolaget Hardi Electronics, som köptes av Synplicity 2007 och som i sin tur köptes av Synopsys 2008, kan komma väl till pass.

–Jag ser stora möjligheter för Pindown eftersom det inte enbart kan användas av krets-konstruktörer utan också av mjukvaruutvecklare för att

snabba upp regressionstester och förbättra kvaliteten hos den utvecklade produkten, säger Lars-Eric Lundgren.

Fler kunder på gång

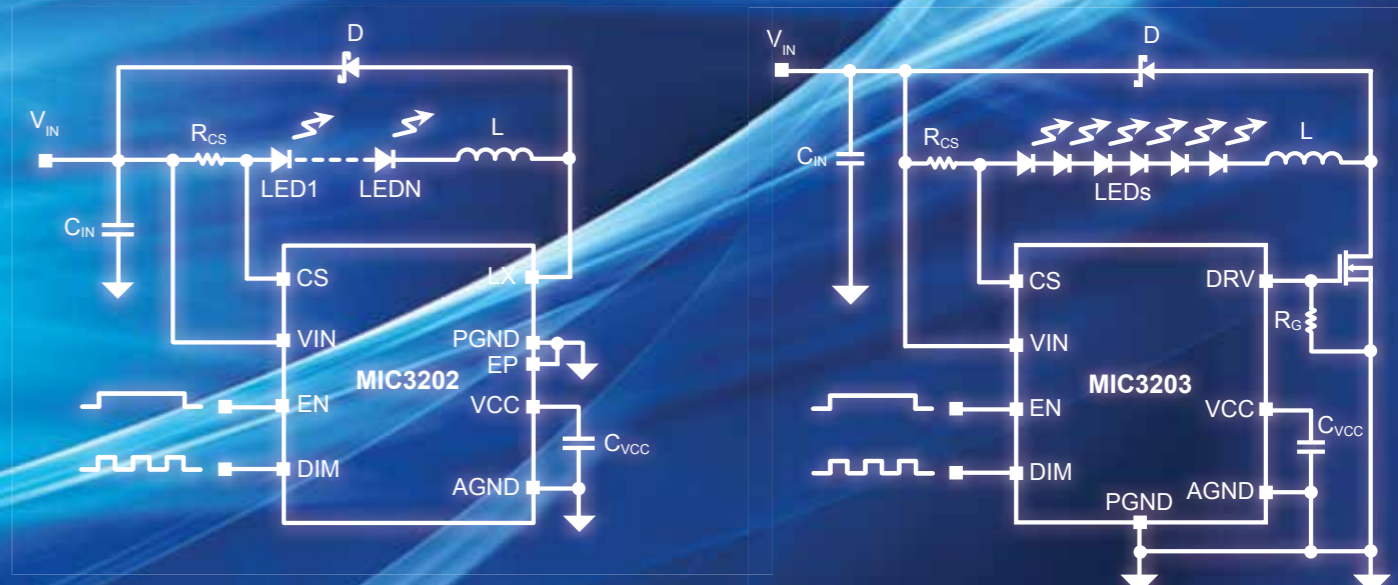
Exakt hur mycket pengar han gått in med vill parterna inte berätta men Daniel Hansson säger att det handlar om en ansevärd summa som ska vara tillräckligt stor för att ta företaget till positivt kassaflöde.

Men Synopsys och USA är inte det enda spåret för Verifyter. Verktyget utvärderas för närvarande av några andra kunder. Kanske inte helt oväntat ingår företaget inom telekomområdet i den skaran.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Bringing the Power to Light™ with Simple HBLED Drivers

High Brightness LED Drivers with High-Side Current Sense



Applications



Landscape Lighting



MR-16 Bulbs



Architectural Lighting

The rapid growth of LED lighting applications in commercial, industrial and automotive markets has led to a wide variety of technical challenges for LED Drivers. Micrel is meeting these challenges with simple step-down LED Drivers such as the MIC3202 and MIC3203.

The MIC3202 is a hysteretic step-down LED Driver with integrated MOSFET capable of driving up to 10 HBLEDs with constant currents up to 1A in a thermally enhanced exposed pad SOIC-8L package.

The MIC3203 is a hysteretic step-down LED Driver with an external MOSFET capable of driving up to 10 HBLEDs with power levels up to 40W in a SOIC-8L package.

For more information, contact your local Micrel sales representative or visit Micrel at: www.micrel.com/ad/leddrivers.

Ideal for use in:

- ◆ 12V Lighting Systems (MR-16 Bulb, Under Cabinet Lighting, Garden/Pathway Lighting)
- ◆ Architectural, Industrial, and Ambient Lighting
- ◆ LED Bulbs
- ◆ Indicators and Emergency Lighting
- ◆ Street Lighting
- ◆ Channel Letters

Part Number	Input Voltage	Output Current	PWM Dimming	Dithering	Package
MIC3202	6V to 37V	1A	Yes	Yes	EP SOIC-8L
MIC3202-1	6V to 37V	1A	Yes	No	EP SOIC-8L
MIC3203	4.5V to 42V	Controller	Yes	Yes	SOIC-8L
MIC3203-1	4.5V to 42V	Controller	Yes	No	SOIC-8L

Hänt SEN SIST

Senaste nytt alltid på etn.se

Tord Wingren chef för Huawei kontor i Lund

14 mars
■ **KOMMUNIKATION** Huawei kontor i Lund är relativt litet med cirka tio anställda. Fokus ligger på ASIC-utveckling och enligt Rapidus ska antalet anställda växa till ett trettio-tal. Tord Wingren har bland annat varit chef för Ericsson Mobile Platforms, FoU-ansvarig på Samsung Telecom i London och arbetat på Dialog Semiconductor. Från våren 2008 till hösten 2011 var han vd på wlan-bolaget Nanoradio.

Elpida ansöker om konkursskydd

27 februari
■ **MINNE** Japans enda DRAM-tillverkare och världen tredje största, har ansökt om konkursskydd vid en domstol i Tokyo. Orsaken är att företaget inte kunnat refinansiera sina lån. Elpida bildades år 1999 genom en sammanslagning av NEC:s och Hitachis DRAM-verksamheter. Företaget har de senaste åren plågats av prispress och en stark yen. Så sent som år 2009 gick den japanska staten in och räddade företaget.

Picobasstation med wifi från Ericsson

27 februari
■ **KOMMUNIKATION** På den gigantiska mässan Mobile World i Barcelona har Ericsson visat upp sin första picobasstation som dessutom kan koppla upp terminalerna via wifi. Den nya basstationen kompletterar den existerande RBS 6000-familjen och gör att operatörerna kan addera kapacitet genom att dela upp existerande celler i mindre områden som var och en täcks av en picobasstation. Tekniken med att blanda stora och små celler kallas heterogeneous networks (hetnets).

SER

KRÖNIKA

Less is More – ett paradigmskifte krävs

Slutligen kollapsar nu vårt ekonomiska system under ett berg av skulder utan någon i sikte villig att betala notan. Haveriet sker just innan planetens resurser är helt länsade och ekosystemet har oåterkalleligt skadats. Fast motsatsen är fullt synlig så hoppas vi fortfarande på det bästa och tror att tekniken automatiskt räddar oss, att endast små justeringar räcker för att bevara både natur och vårt sätt att leva. Men det är stora ekonomiska och samhälleliga omstruktureringar som kommer att ta oss till framtiden och en hållbar epok där vi inser att less faktiskt är mycket mer än *more*.

Den ekonomiska tillväxten är ett i historiskt perspektiv sentida begrepp. I Västvärlden användes den bland annat som måttstock i tävlingen mellan Öst och Väst om vem som var bäst. Under uppbyggnaden efter andra världskriget skulle kraftig tillväxt bringa välstånd även till arbetarklassen. Sedan dess har ekonomi och produktion haft stadig tillväxt och samtidigt förbrukat allt större delar av planetens naturresurser och ekosystem. Tillväxten har gått från att vara ett ekonomiskt mått till det enda enskilt giltiga syftet och närmast blivit en religion som hela vår ekonomi och politik kretsar kring. Samhället präglas nu av stark individualism, överkonsumtion och segregation. Allting måste växa, öka eller utvecklas för att betala det vi just har köpt på kredit.

Den nya epoken däremot kommer att handla om minskad konsumtion, hållbarhet och verkligt välstånd. Kärnan i detta välstånd ligger inte i materiella ting eller större utbud. Ett hållbart välstånd som gör människor lyckliga måste bygga på: att kunna medbestämma och att dela med sig, att kommunicera och att ha en gemensam dröm. Här har vi ingenjörer en stor roll att spela och en moralisk förpliktelse att skapa och förespråka lösningar som minskar onödig konsumtion, resursförbrukning och segregation.

Dessa förändringar och nödvändiga omstruktureringar kommer inte plötsligt utan genom en sakta övergång som kommer att påverka alla delar av våra liv. Vår roll som ingenjörer blir att skapa och framhålla trovärdiga och hållbara alternativ inom trafik, infrastruktur, information, utbildning, vård och boende. Vi ska skapa förutsättningar för och öka medvetenheten om detta nya förhållningssätt mot en ny tid där *less* är *more*.

ALEXANDER WITTE
styrelseledamot SER
alexander.witte@ser.se



Optoga fixar stämningen i nya Volvo

■ BELYSNING
På bilmässan i Geneve visade Volvo upp sin viktigaste bil på mycket länge – Volvo V40. Nu avslöjar svenska Optoga att företaget skapat den lysdiodsbaserade belysningsmiljön som ska sitta i alla Volvos nya bilmodeller de kommande fem åren.

– Vi har under många år haft ett samarbete med Volvo personvagnar. När de började utveckla plattformen som V40 baseras på fick vi uppdraget att hjälpa dem ta fram en bättre och energisnålare belysning för kupé och bagageutrymme, säger Stefan Larsson, vd på Optoga.

Initialt ifrågasatte Volvo tekniken både vad gäller kostnad och kvalitet på ljuset. Efter två års utvecklingsarbete står det klart att färgåtergivningen är extremt god. Den når hela RA92, vilket ligger högre än dagens befintliga krav inom medicinsk belysning.

– Vi har även lyckats behålla lösningen kostnadsneutral, vilket var överraskande för många, säger Marcus Björkman, försäljningschef på Optoga.

Visserligen är LED-ljuskällan dyrare än vanliga glödlampor, men Optogas lösning har in-

byggda digitala funktioner som förenklar installation, kablage och styrsystem vilket gör att den inte blir dyrare än glödlampsalternativet om man slår ut kostnaden på helheten.

Stämningsskapare

Ytterligare en intressant detalj är att energiförbrukningen hos bilens innerbelysning minskat med hela 90 procent, i och med att lysdioder ersatt glödlamporna. Detta trots att ljuset inte enbart används där det är helt nödvändigt – som i instrumentpanelen – utan i lika stor utsträckning för att underlätta och skapa en stämning i bilen.

När en dörr exempelvis öppnas lyser ljuskällor upp marken och i bagageutrymme lyser flera ljuskällor upp utrymmet för att undvika att stora föremål skymmer ljuset.

– En annan detalj är att växelspaken är transparent, så den lyser, säger Marcus Björkman.

Han avslöjar också att Volvo ska använda företagens lysdiodsplattform brett framöver.

– Samma plattform kommer på alla nya Volvobilar fram till år 2017, förklarar Marcus Björkman.

ANNA WENBERG
anna@etn.se

WEEE-dom: Det räcker med ursprungsmärkningen

■ MILJÖ
Måste el- och elektronikprodukter som tagits in via något EU-land för att sedan säljas i Sverige märkas om med den svenska importörens namn?

Naturvårdsverket hävdade att El-Giganten Grossist AB, som är det företag som importerar de varor som säljs i El-Gigantens butiker, ska räknas som producent trots att varorna kommer från andra EU-länder.

Därmed skulle företaget vara tvunget att märka alla produkter så att det går att se vem som ska stå för skrotningskostnaden.

El-Giganten Grossist ansåg att det var ett orimligt krav, alla förpackningar måste öppnas, och varorna förses med en ny etikett.

Dessutom handlade det om så kallad parallellimport, dvs import av varor som redan satts på marknaden i ett annat EU-land, och därmed behövs ingen

ytterligare märkning.

Efter att ha gjort upprepade inspektioner och haft en dialog med El-Giganten utfärdade Naturvårdsverket ett försäljningsförbud den 7 juli 2010, med ett vite på 5 miljoner kronor, som krävde att El-Giganten skulle förse alla de produkter som företaget säljer med ny märkning.

El-Giganten överklagade och ärendet hamnade hos domstolen i Nacka.

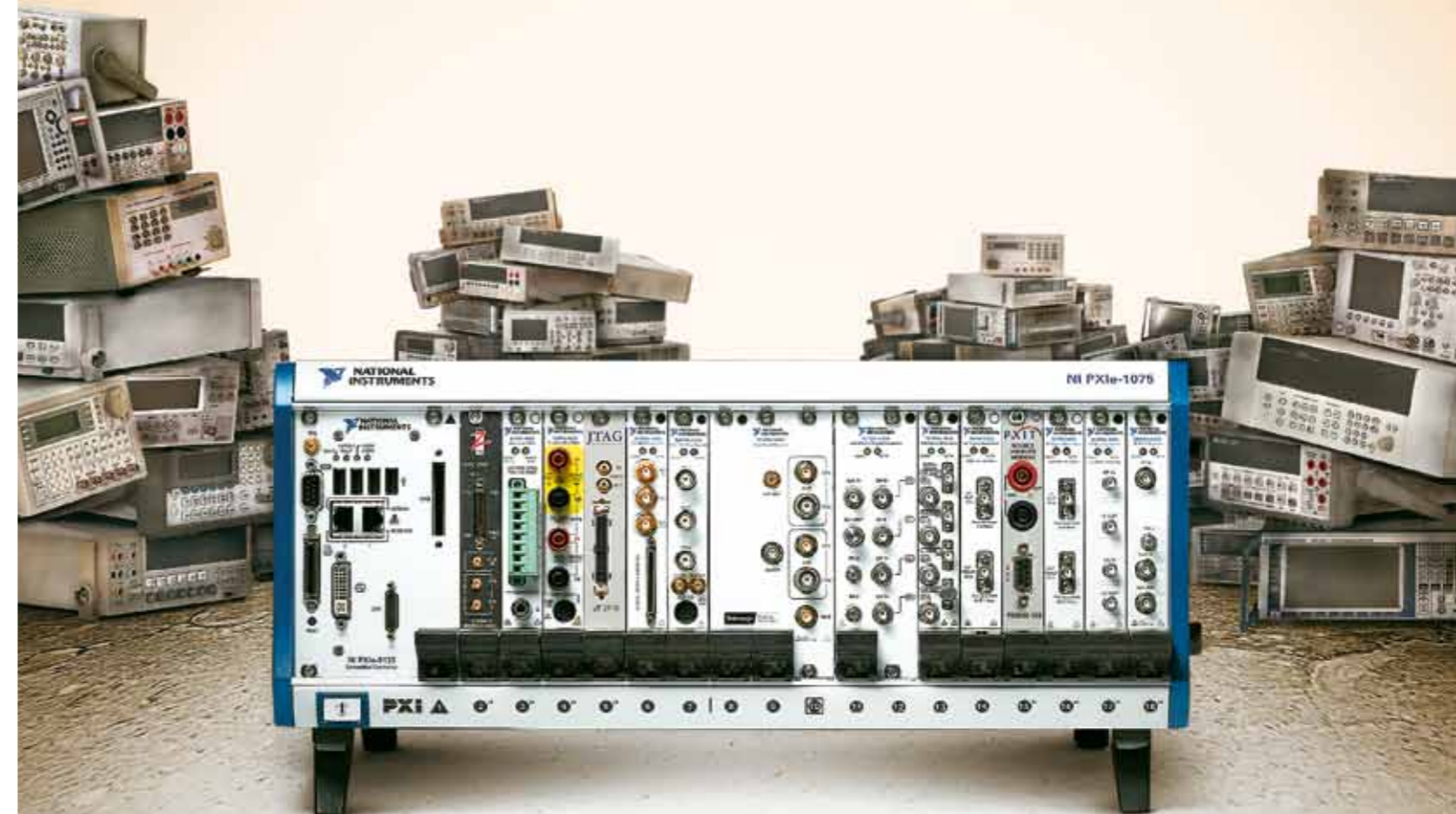
Nu har Mark- och miljö-

domstolen dömt till El-Gigantens favör. Dom föll den 3 februari och ingen av parterna har överklagat. Därmed har domen vunnit laga kraft.

Tilläggs kan att WEEE-direktivet är under revidering. Rådet och EU-Parlamentet enades den 20 december i fjol om ett reviderat direktiv som nu ska implementeras i svensk lagstiftning.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Automatiserad testning utöver det vanliga



Ingenjörer världen över gör den mjukvarudefinierade PXI-plattformen till en hörnsten i sina testutrustningar. Med över 1500 modulära instrument att tillgå från över 70 leverantörer kan du med hjälp av PXI få de funktioner och den flexibilitet du behöver för att bygga bättre testsystem och samtidigt minska kostnaderna och utrymmesbehovet.



PRODUKTPLATTFORM

Modulära PXI-instrument

Grafiska programvaran NI LabVIEW

Programvaran NI TestStand

>> Se hur PXI kan hjälpa dig på ni.com/beyond

08-587 895 00

Kostnadsfri PXI-kurs under PXI Technology Days
Besök sweden.ni.com/PXItechdays för mer information.



Sjuttion procent fler besökare och nio procent fler utställare – den största europeiska mässan om inbyggda system, den årliga Embedded World i Nürnberg, Tyskland, fortsätter att växa.

För första gången nådde mässan över 20 000 besökare, och med råge: 22 262 letade sig till Nürnberg mellan den 29 februari och den 2 mars. Lägg till tusen för studenterna som gästade mässans tredje dag.

Mässan var flyttad till nya hallar – fem istället för fyra – och blev inte bara större i yta utan också mer utsträckt med en entré i öst och busstrafik mellan ingångarna.

Antalet utställare var 872 – nio procent fler än 2011. Nästa Embedded World äger rum den 26–28 februari 2013.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Mässan i Nürnberg rekordstor



Konfigurerbart med och utan USB

PROCESSORER
Silicon Labs Precision32 är en stykretsfamilj på Cortex M3 för bland annat bärbara medicinska instrument, säljterminaler, motorstyrning, streckkodsläsare, optiska pekskärmar och hemautomation.

Kretsarna har integrerad PLL för 1 till 80 MHz, integrerad 5 V-regulator för matning via USB, sex IO-portar på upp till 300 mA vilket räcker för att både driva högeffektdioder, små motorer och Mosfetar. Dessutom har de upp till 16 kanaler för kapacitiv pekstyrning.

De finns med eller utan en USB 2.0 Phy som eliminerar behovet av ett extern pull-upmotstånd och termineringskrets.

Programmeringsverktyget är grafiskt med bland annat dra-och-släppfunktion för att konfigurera vilka periferierheter som ska användas och vid vilka ben de ska sitta.

Kretsarna finns i volymer nu med upp till 256 kbyte flash. JT



Gary Atkinson

”Nu lyfter det för Arm”

Brittiska cpu-imperiet Arm växer så det knakar och är allestädes närvarande på mässan, inte bara i sitt eget bås. Elektroniktidningen talar med Arms Gary Atkinson – vars uppdrag det är att så frön till Arm i ännu fler nischer.

I förrfjol fanns brittiska Arm:s 32-bitarskärnor i åtta procent av alla stykretsar som levererades, inklusive 8- och 16-bitare. I fjol skuttade siffran upp till femton procent.

Med Moores lag som hävstång tränger Arms 32-bitare sakta men säkert bort enklare kretsar.

–Visst kommer 8- och 16-bitare att finnas kvar. Men ekosystemet kring Arm är attraktivt. Problemet har varit priset. Men nu är vi på en nivå där man kan använda en Arm i fjärrkontrollen till en leksak utan att det betyder någonting för slutpriset.

Det säger Gary Atkinson, chef för inbyggnadsmissionen inom Arm – åtta man som pejar inbyggnadsbranschens behov

med målet att ytterligare kunna öka licensinkomsterna för Arm. Vilket går alldeles utmärkt bra, tack, enligt Gary Atkinson.

–Nu lyfter det, säger han entusiastiskt.

Arm räknar sina licenstagare i hundratal. Bara för Cortex Mo har 50 företag licenser. Och av dem har bara en fjärdedel skapat produkter, vilket betyder att en Mo-boom ligger framför oss.

–Jag tror att vi kommer att få se en del annonseringar av en del riktigt stora spelare under den närmaste tiden, säger Gary Atkinson.

Cortex Mo-processorer kostar idag från tre kronor. De är Arms enklaste 32-bitare.

Inte bara stykretsar

Inte bara 8/16-bitare utan också konkurrerande 32-bitare får enligt Gary Atkinson allt oftare stryka på foten.

Arm sprids heller inte bara till stykretsar. Företaget har valt att flytta upp prestanda i sin CPU-familj Cortex A till en nivå där Intels potenta x86-arkitektur

får maka på sig. Av de tre största x86-plattformsmakarna har Kontron och Congatec, men inte Advantec, börjat sälja plattformar på Arm Cortex A-processorer.

–I fjol annonserade Kontrons vd att han skulle diversifiera från x86 till Arm. Och i år har han produkterna klara.

–Det var för att hans kunder ville det. I ett 20-tal år har Kontron sålt x86-produkter, men nu vill kunderna bygga mindre system som drar mindre ström och slippa aluminiumflänsar och kylning, säger Gary Atkinson.

Erkänner Intelhot

Intels motstöt är den nya x86-arkitekturen Atom, som sakta närmar sig i energisnålhet.

Intel är inte ikapp, men har kommit tillräckligt nära för att kunna övertala de första tillverkarna och operatörerna att lansera telefoner. Mobiler med ”Intel inside” ska finnas på butikshyllan innan årets slut. Gary Atkinson erkänner hotet från Intel.

–Fördelen med Atom är att den ger dem en chans att komma in i inbyggda system där energieffektivitet krävs. Vi kommer att få se en ökad konkurrens från Atom inom detta område under det kommande året.

”Inte Intel mot Arm”

–Men vi skalar över hela inbyggnadsvärlden – från minsta sensor till mest högpresterande system. Det klarar inte våra vänner från Santa Clara av.

–Och förresten handlar det inte om Intel mot Arm, utan om Intel mot Broadcom, TI, Qualcomm, ST, och så vidare. Folk vill ha diversitet och slippa oroa sig över Single-source.

Intel tillverkar egna x86-processorer medan Arm licensierar ut sina konstruktioner.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Legendarisk OS-forskare utmanar

I ett oansenligt bås i ett hörn av mässan står plötsligt legenden Andrew Tanenbaum. Han skapade mikrokärnan Minix – grunden för Linux. Den ska nu ska marknadsföras i inbyggnadsvärlden – en mikrokärna som är öppen källkod.

Många mässdeltagare har haft hans lärobok i operativsystem som kurslitteratur.

Anmälan till Embedded World kom i sista stunden. För sent för att få hålla en presentation och för att få komma med i mässkatalogen, ens som tillägsblad. Och Elektroniktidningen tycks ha varit ensam tidning upptäcka montern.

Minix föddes som skolboks-exempel för 25 år sedan, har utvecklats till version 3 och ska kommersialiseras med hjälp av EU-pengar. Embedded World är premiären – det är den första gången projektet visar upp sig och professorn på allvar tar upp kampen mot sina elever.

Medan vi pratar stannar folk, skakar hand och plockar på sig Tanenbaums visitkort som souvenir.

Minix 3 är en mikrokärna i likhet med operativsystem från exempelvis QNX, Green Hills och Lynuxworks. Men Minix är öppen källkod.

Men också nyfikna privatpersoner kan ladda hem en version från Androids appbutiker.

EEMBC mäter prestanda på Android

VERKTYG

Både nyfikna slutanvändare och plattformsutvecklare kan använda Andebench för att mäta prestanda på Android-telefoner och -plattor.

Den professionella prestandamätningensorganisationen EEMBC släpper ett prestandamått för operativsystemet Android. Verktöget ska först och främst kunna användas av utvecklare som vill optimera sin plattform.

I monolitiska kärnor som Linux kan en felaktig drivrutin få operativsystemet att krascha. I en mikrokärna är maskinnära system isolerade och kan startas om utan störningar.

I bålet demonstrerar Andrew Tanenbaum robustheten genom att en Ethernetdrivrutin skjuts ner var tionde sekund, men automatiskt startar om efter några tiotal millisekunder. Allt utan att övriga processer i operativsystemet rubbas. Det man ser är ett hack i en film som strömmas via Ethernet.

Designwin – nästan

–Vi fick öka avbrottstiden till någon sekund för att besökarna skulle förstå demonstrationen. Annars flimrade bilden bara till, säger Andrew Tanenbaum.

I Minix har program exakta privilegier vilket ger extra säkerhet – om en hacker lyckas bryta sig in i ett program är möjligheten att därifrån bryta sig in i andra delar av systemet begränsade.

Just nu extrautrustas många enkla system med nätuppkoppling. Det skapar ett potentiellt säkerhetshål. Med Minix privilegiesystem blir det möjligt att läsa in de kritiska processerna så att andra program som är ute och rör sig på det vilda Internet inte kan påverka dem.



Andrew Tanenbaum

Andra försöker lösa samma problem med hjälp av virtualisering. Men Tanenbaum är kritisk.

–Även om du lägger Linux på en virtuell processor kommer det fortfarande att krascha. Det enda är att omstarten kanske tar lite mindre tid.

Minix 3 har en design-win – nästan. Utvecklingsavdelningen på ett Topp-50-företag sade ja efter sex månaders utvärdering. Sedan sade cheferna nej.

–De begriper ju ingenting. Men det är bara en tidsfråga innan ett annat projekt vill ha oss, och ledningen den gången går på ingenjörernas linje.

Projektet har tre heltidsanställda utvecklare med en fjärde på gång. Tanenbaum tycks själv måttligt intresserad av det kommersiella projektet.

–Jag vill mest vara inom forskningen.

Idag stöds endast x86 men portering pågår till Arm Cortex A9.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se



gånger långsammare i Dalvik-maskinen när Andebench körs på en respektive två kärnor.

Android är operativsystem i hälften av de smarttelefoner som säljs idag. JT

Är de norska styrkretsarna dumsnåla?

Energy Micros första styrkrets på Cortex M4F är – som vanligt – den strömsnålaste i klassen. Det har nu gått så långt att konkurrenterna anklagar Geir Førre för att vara dumsnål – att de sista mikroampere som Energy Micro filar bort ändå försämrar som läckströmmar.

Tronheimföretagets vd Geir Førre säger sig vid lanseringen av sin första Cortex M4F-processor – Arms flyttals-acceleratorutrustade Cortex M4-kärna – återigen vara den enda tillverkare som tittat på amperemätaren istället för hastighetsmätaren.

–Alla andra fokuserar på att maximera klockfrekvensen. Vi är den enda som fokuserar på energiförbrukningen, säger Geir Førre.

De första 60 M4F-kretsarna släpps i en ny undergrupp av Gecko-kretsar kallad "Wonder Gecko". Tidigare undergrupper heter Zero, Tiny, Leopard och Giant, där Zero har en Cortex Mo-kärna och övriga är M3-kretsar.

Energy Micro ger – som vanligt – sig själv bäst poäng i samtliga kolumner i en jämförelse med M4F-processorer från ST, TI, Freescale, NXP och Atmel. Tabellen ger siffror för aktiv förbrukning, wake-up-tid och två vilolägen. Dessutom bockar Energy Micro av energisparfunktioner som Gecko har men kon-

kurrenterna saknar, som självständiga periferierheter och energimonitorering, i tabellen.

–Då är ändå alla de andra byggda i 90 nm, medan vi använder 180 nm. Om du tittar på den aktiva energin exempelvis använder vi hälften så mycket – egentligen borde det vara precis tvärtom.

En konkurrent menar att Energy Micro drar energisnålheten längre än vad som är meningsfullt. Konkurrenten hänvisar till kunder som hävdar att batterierna läcker mer än man kan spara genom att byta styrkrets.

–Det beror på vilka batterier man använder, svarar Geir Førre.

Styrkrets med 40 nm-Flash

■ FORDON

Renesas 32-bitare RH850 är enligt företaget först att nyttja Monos Flash i 40 nm. Den har upp till 8 Mbyte.

RH850 är avsedd för fordons-elektronik. Den kommer att finnas i 320 MHz med dataflash som klarar 125 000 skrivningar och kan lagra felfritt i 20 år.

Enkelkärnor och dubbelkärnor med lockstep kommer att släppas.

Provexemplar släpps i höst och massproduktion inleds 2014. RH850 stammar från Renesas sammanslagning med NEC i april 2010. JT



Geir Førre

Energy Micros version av den nya Mo-versionen Flycatcher kommer sänka energiförbrukningen i familjen Zero Gecko med 20 procent.

Företagets andra produktgrupp – en styrkrets med rf-del, kallad Draco – borde ha funnits redan. Enligt Geir Førre beror förseningen på höjda ambitionsnivåer.

–Portföljen blir större och bredare med fler varianter och stöd för medier än vi tänkte från början. Produkten blir ännu mer fantastisk. Ännu bättre.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

AI-krets får bättre minne

■ PROCESSORER

Cognimems massivt parallella artificiella hjärna Cogniblox får MRAM-minne från Everspin. Cogniblox används bland annat för att tolka bilder. Everspins MRAM kan lagra och snabbt plocka fram och växla mellan referensdata för olika bildigenkänningsuppgifter.

En tillämpning är ögonföljning för reklam – en kamera i ett skyltfönster noterar med hjälp av Cogniblox vad kundernas ögon tittar på och visar upp extra information om dessa produkter. JT



TI:s järnminne bakom snålaste styrkretsen

■ PROCESSORER

Texas Instruments släpper en styrkrets som utnyttjar företagets eget FRAM-minne. I viloläge med realtidsklocka drar den 360 nA och aktivt drar den mindre än 100 µA/MHz.

Det är enligt TI branschens lägsta energiförbrukning. Wolverine kallas den, järv. Den har lägre standbyström, lägre aktiv förbrukning, lägre förbrukning för minnesaccess, och lägre ström för periferifunktioner än alla andra medtävlare, enligt TI.

En förklaring ligger i att kretsen använder TI:s eget ickevolatila FRAM-minne. Det går enligt TI åt 250 gånger mer energi per bit att exekvera program från Flash- eller EEPROM-minne än från TI:s FRAM.

En annan förklaring är process-tekniken ultra low leakage (ULL), också den av TI:s egen konstruktion. Kretsen tillverkas i 130 nm.

I sommar släpps de första provexemplaren under produktnamnet MSP430FR58xx.

Kretsarna har intern strömhantering och tolv bitars AD-omvandlare. Wake-up-tiden är 6,5 µs.

Wolverine har inget släktskap med Marvels seriefigur med samma namn utöver förmågan att med ett raskt snitt med klorna kunna skära ner höga strömförbrukningar och andra irritationsmoment. JT

Minsta PIC32:orna

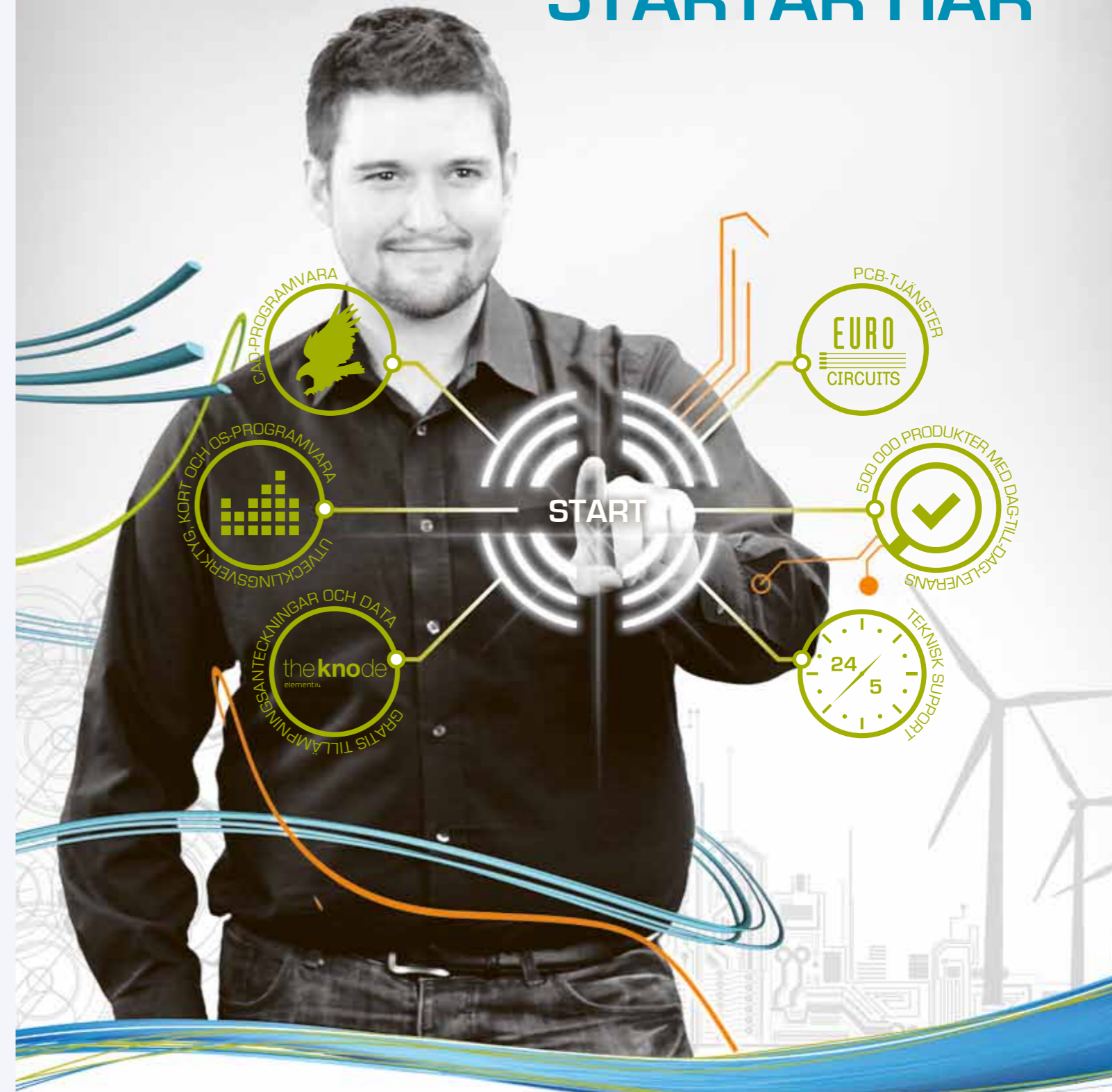
■ PROCESSORER

Microchips styrkretsar MX1 och MX2 påstås vara marknadens minsta och billigaste. De mäter ner till 5x5 mm och har 28 till 44 ben.

På kretsarna finns en tiobitars 1 Ms/s AD-omvandlare, upp till 128 och 32 kbyte Flash respektive RAM och hårdvarustöd för den kapacitiva pektekniken Mtouch. De levererar 61 Dmips och tål upp till 105 °C. JT

Vi förstår att varje steg i designprocessen innebär nya och unika utmaningar. Det är därför Farnell element14 erbjuder kompletta tekniklösningar.

TEKNIKLÖSNINGARNA STARTAR HÄR



farnell.com/farnellelement14

Forskare godkänner Threadx prioriteringar

Forskare gör tummen upp för en viss unik metod att prioritera mellan program som används i amerikanska Express Logics realtidsoperativsystem Threadx.

Bland slås flera olika program samtidigt om CPU:ns uppmärksamhet. Standardregeln är att program får avbryta andra program som är stämpade med en lägre prioritetsnivå. Men enligt Threadx-regeln som heter Preemption-Threshold Scheduling (PTS) måste ett program ha flera nivåer högre prioritet för att få avbryta ett annat program.

Det är en till synes enkel modifiering. Men enligt forskare

kan PTS-regeln leda till att processorn utnyttjas 20–30 procent effektivare genom att mindre tid går förlorad på programväxling. Dessutom kan stackminnet – som växer vid varje avbrott – bli 30–35 procent mindre. PTS tar dessutom inte bort några möjligheter att schemalägga program så att de uppfyller realtidskrav.

Allt enligt de forskningsresultat Express Logic presenterade på mässan.

Företagets grundare William Lamie skapade Threadx från ett blankt papper för 15 år sedan, efter sina erfarenheter från realtidsoperativsystemet Nucleus,



John Carbone

som han tidigare skapat åt Mentor Graphics.

–PTS-regeln skapade han på magkänsla, men nu bekäftar den av akademiker, kommenterar John Carbone, marknadschef på företaget.

Threadx finns i en dryg miljard produkter, exempelvis i de små kretsar som styr Bluetooth, kamera eller GPS i mobiltelefoner. Det kan rymmas i ner till 64 kbyte och används i certifierade tillämpningar, inom exempelvis flyg och medicin. Licensen är en klumpsumma snarare än ett belopp per tillverkat exemplar.

JAN TÄNGRING
jan@etn.se



Atmel fyrdubblar sitt sortiment av Cortex M

PROCESSORER
40 nya kretsar i Atmels Sam3-familj är avsedda för smarta elnät och automatisering av hem, hus och fabrik. Det här är första fasen av en kraftig expansion av utbudet.

Vid årets slut kommer Atmel att ha totalt tvåhundra Sam3- och Sam4-kretsar – en fyrdubbling på ett år. Kretsarna kommer att i olika kombinationer ha upp till 2 MB flash, 192 kbyte SRAM, High Speed USB (inklusive Phy), Ethernet och Can.

Sam3 stöder bland annat Atmels pekteknik Qtouch, som dominerar i smarttelefoner, med Apple som enda undantag.

Atmels M3- och AVR-kretsar kan programmeras i en och samma utvecklingsmiljö för C++ och assembler i och med version 6 av Atmel Studio – som är gratis.

Störst på 8- och 16-bitare

Studio är en liten bibel för utvecklare med inte mindre än 1000 olika kodexempel. Företaget bjuder på implementationer av USB, Ethernet, skärmgrafik och kodkomponenter för sensorer och kommunikation.

Förra året gick Atmel förbi Microchip i omsättning och är nu störst på 8- och 16-bitare.

Atmel har inte tagit upp Cortex Mo i sitt sortiment.

–AVR Xmega är bättre, säger företagets produktmarknadschef Haakon Skar.



Haakon Skar

Laddarsmarta USB-bryggor

PERIFERT
FTDI utökar sin samling av USB-bryggor med 13 varianter med hårdvarustöd för bland annat detektion av batteriladdare enligt DCP och SDP.

X-Chip heter den nya familjen. De tidigare heter FT-R och FT-H.

X-kretsarna låter dig addera USB 2.0 till din befintliga konstruktion via I2C, Fifo, Basc och Full Uart, SPI eller FTDI:s eget gränssnitt FT1248. De har mellan 16 och 24 ben i SSOP-, QFN-

kapslar. Och så finns en pytteliten 3x3 mm-version med tio ben i DFN.

Datatakten går upp till 3,4 Mbits/s. Strömförbrukningen i aktivt läge stannar vid 8 mA och 125 µA i viloläge. Alla har ett internt MTP-minne på 2048 byte.

Nya tillägg till USB tillåter snabbbladdning. DCP och SDP – protokoll för att upptäcka en laddarport och bestämma kapaciteten – stöds i de nya kretsarna, vilket betyder att mjukvaran inte behöver bry sig.



Aktuella varianter av Windows, inklusive Windows CE stöds, plus Mac OS-X, Linux och Android. Drivrutinerna är gratis. Kretsarna finns nu för beställning. Dessutom finns utvecklingsmoduler. JT

Android-USB-kort med 32-bitarsprestanda

KORT
Ett USB-pluginutvecklingskort till Android med ARM-processorer och gränssnitt för Can, Ethernet och 802.15.4. Det har svenska Embedded Artists tagit fram i samarbete med NXP.

Kortet från Embedded Artists är enligt NXP inte bara det första kortet enligt standarden Android Open Accessory på en Arm-processor, utan det första 32-bitarskortet överhuvudtaget bland tidigare 8- och 16-bitare.

Kortet kan erbjuda Ethernet och Can, och är slutligen också först med att erbjuda rf-gränssnitt.

120 MHz och 32 bitar klår konkurrerande kort på 24 MHz i 16 och 8 bitar.

Internet of Things å la Android

Android Open Accessory är ett gränssnitt för att ansluta Androidenheter, som telefoner, via USB till ett externt kort.

Telefonen kan på detta sätt exempelvis fungera som en tillfällig länk till Internet för AOA-apparaten. Eller så kan telefonen användas som ett användargränssnitt.

Företaget ger som exempel att kortet och en Androidtelefon skulle kunna användas för att ansluta ett nätverk av diagnostiska sensorer i en fabrik till Internet.

Kortet är avsett för utveckling och prototypning. Utvecklings-satsen heter Android Open Accessory Application Kit (AOAA) och har 512 kbyte flash, 64 kbyte on-chip SRAM, åttakanalig 12 bitars ADC, 10-bitars DAC, UART, SPI och I2C.

Embedded Artists bifogar kod för att styra AOAA-kortet från Android, för att monitorera Can-noder i ett Can-nät, och för att styra Xbee-noder.

Kortet är kompatibelt med pluginmoduler från Embedded Artists. JT

New 8-bit Microcontrollers with integrated configurable logic in 6- to 20-pin packages



Microchip's new PIC10F/LF32X and PIC12/16F/LF150X 8-bit microcontrollers (MCUs) let you add functionality, reduce size, and cut the cost and power consumption in your designs for low-cost or disposable products, with on-board Configurable Logic Cells (CLCs), Complementary Waveform Generator (CWG) and Numerically Controlled Oscillator (NCO).

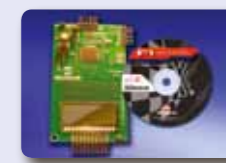
The Configurable Logic Cells (CLCs) give you software control of combinational and sequential logic, to let you add functionality, cut your external component count and save code space. Then the Complementary Waveform Generator (CWG) helps you to improve switching efficiencies across multiple peripherals; whilst the Numerically Controlled Oscillator (NCO) provides linear frequency control and higher resolution for applications like tone generators and ballast control.

PIC10F/LF32X and PIC12/16F/LF150X MCUs combine low current consumption, with an on-board 16MHz internal oscillator, ADC, temperature-indicator module, and up to four PWM peripherals. All packed into compact 6- to 20-pin packages.

FAST-START DEVELOPMENT TOOLS



PICDEM™ Lab Development Kit - DM163045



PIC16F193X 'F1' Evaluation Platform - DM164130-1



PICkit™ Low Pin Count Demo Board - DM164120-1

Free CLC Configuration Tool:
www.microchip.com/get/eucltool

Go to www.microchip.com/get/eunew8bit to find out more about low pin-count PIC® MCUs with next-generation peripherals



www.microchip.com



I Sverige utvecklas och tillverkas världens mest effektiva antenner för radiobasstationer. Cellmax är företaget bakom tekniken. Torbjörn Kämpe, med blodsband till företaget, ser det stora genombrottet nära sig med stormsteg i och med att 4G-näten börjar rullas ut nästa år.

Antennbolaget Cellmax startades år 2001 av en grupp veteraner från Allgon och Ericsson. Utmaningen då var att utveckla en teknik som ger förlustfria antenner på höga frekvenser. Men trots att idéerna snabbt kunde verifieras har resan till fjolårets omsättning på 250 miljoner kronor varit tuff och tagit längre tid än väntat.

– När vi började trodde vi att det skulle ta ett år och kosta 7 miljoner kronor att ta fram tekniken. Det tog sju år och kostade 100 miljoner innan det tog fart, säger Torbjörn Kämpe som är marknadsansvarig på företaget.

Torbjörn Kämpe är uppfödd med antenner. Hans pappa Jonas Kämpe ägde och drev antennföretaget Allgon i många år och som ung var sommarjobbet givetvis förlagt till antennstillverkaren. Jonas Kämpe grundade sedan Cellmax tillsammans med Gregor Lenart, som är företagets teknikchef, Arnfinn Röste, från Ericsson samt Jonas Hansen, även han från Ericsson. Idag är Kämpe-familjen huvudägare i bolaget.

– Jag har jobbat med det mesta här på företaget. Tills för bara några år sedan var vi ju bara ett källarföretag, i personer räknat, som låg ute i Täby, säger Torbjörn Kämpe.

Det finns flera anledningar till att det varit extremt tufft att nå dit företaget är idag. Som litet och nytt företag kliver man inte bara in med en ny produkt på en väldigt konservativ marknad.

– I början blev vi inte ens tagna på allvar när vi påstod att vi kunde dubbla den utstrålade effekten från en basstation med vår antenn. Antennen ser ju ut som alla andra. Den är grå och lång, men har bara så väldigt mycket bättre prestanda.

Aluminiumstång ersätter kabel

Det som skiljer Cellmax antennkonstruktion från andra är hur energin distribueras från att den stoppas in i antennen – från basstationen – till att den strålas ut av ett antal antennenelement. Traditionellt används kablar för att distribuera energin. Kablarna är förhållandevis tunna och har stora förluster. Det gör att antennerna brukar hamna på en verkningsgrad mellan 50 till 70 procent.



Förlustfria antenner höjer takten i datanäten

Cellmax har ersatt kablarna med ett matningsnät i form av aluminiumstångar som ligger i kaviteter. Varje aluminiumstång fungerar som innerledaren hos en kabel medan luften i kaviteten leder energin. Resultatet är en förlustfri förbindning. Verkningsgraden hos antennen hamnar på runt 96 procent, eftersom en liten del av energin reflekteras i gränssnittet där den matas in från basstationen.

Så bara genom att byta antenn kan en operatör i ett slag öka räckvidden med cirka 20 procent, vilket betyder att ytan som täcks

ökar med över 40 procent.

– Samtidigt ska man tillägga att våra antenner har bäst prestanda på höga frekvenser, från 1800 MHz och uppåt, eftersom förlusterna i standardantennerna inte är lika stora på lägre frekvenser. I 3G- och 4G-näten är det dessutom den utstrålade energin som avgör datakapacitet och datahastighet.

Största vinsten i storstaden

Torbjörn Kämpe menar att utvecklingen på datasidan, med 3G och snart även 4G, kommer att bli företagets lyckokast. Framförallt

i datakapacitet enbart genom ett antennbyte, berättar Torbjörn Kämpe.

Så när den stora utbyggnaden av 4G-näten börjar i Europa är Cellmax att räkna med. Speciellt som företaget genom åren har byggt upp goda relationer med sina potentiella kunder – de stora telekomoperatörerna – liksom med utrustningstillverkare som Ericsson, Huawei och ZTE. Hittills har företaget däremot knappt sålt i Europa eftersom 3G-nätet redan var utbyggt här när Cellmax sjösatte sina första produkter.

4G sätter fokus på Europa

Istället är det USA och Asien som idag är de i särklass viktigaste marknaderna för den svenska antennstillverkaren. Det är också anledningen till att företaget numera har säljkontor i USA, Indien och Singapore, förutom Sverige.

– Men i och med att 4G börjar byggas ut nästa år ser vi att Europa kommer att bli en väldigt viktigt marknad speciellt som de flesta som bygger 4G vill göra det på befintliga 3G-sajter. Då vill man helst ha en kombinerad 3G- och 4G-antenn som ger bättre prestanda på 3G och fantastisk prestanda på 4G. Där har vår konstruktion en särställning.

Fram till år 2007 hade Cellmax bara en antenn, men sedan proppen gick ur år 2009 har produktfloran ökat radikalt. Idag har företaget ett 30-tal varianter uppdelade i två frekvensgrupper. Den ena består av bredbandiga produkter från 1710 MHz till 2170 MHz. Den andra, kallad LTE-gruppen, går från 2300 MHz upp till 2700 MHz.

De olika frekvensgrupperna innehåller i sin tur en mängd korta och långa varianter. Tack vare att antennerna är förlustfria kan de också byggas med fler antennenelement, vilket ger högre förstärkning men också lite smalare vertikal öppningsvinkel. Därmed kan de riktas bättre samtidigt som interferensen kan kontrolleras betydligt bättre. Likaså har man tagit fram en mängd kombinationsantennerna, alltså multibandsantennerna, där man exempelvis kombinerar LTE och 3G under samma skal.

Allt detta tillverkas i huvudsak i Visby och jämtländska Gäddede, medan utvecklingen sker vid huvudkontoret i Kista där cirka 25 personer arbetar idag.

En antenn från Cellmax kostar idag i runda slängar dubbelt upp mot alternativet.

– Så för oss gäller det nu att fokusera på att komma ner rejält i produktionskostnad och utöka sortimentet, allt för att sälja mera, säger Torbjörn Kämpe.

Ett led i detta är en ny produktionsenhet som just dragit igång i Polen. Ett annat är att bredda underleverantörsfloran för att skapa förutsättningar för högre volymer.

Idag kommer i stort sätt alla ingående komponenter från Sverige, medan några delar med extremt höga krav på precision kommer från Schweiz.



– Utmaningen för oss ligger inte på slutmonteringen, utan man sätter ihop antennen och den fungerar utan post-tuning förutsatt att de ingående komponenterna håller rätt kvalitet.

Det stora jobbet är istället att kvalitets-säkra underleverantörerna. Vissa ingående delar – som den dragna aluminiumprofilen – kan se enkla ut att tillverka, men Torbjörn Kämpe berättar att det handlar om toleranser på hundradelar av en millimeter i de olika frästa spårerna.

Egen mätkammare ger rappare utveckling

Ytterligare ett drag i kostnadseffektiviseringen är att minska komponentfloran genom att skapa ett fåtal basplattformar som kan skräddarsys sent i produktionskedjan.

– Vi har på kort tid tagit fram massor av produkter men vi har inte riktigt haft tid med att tänka modulärt. Idag sitter det exempelvis olika gummidelar i alla olika antenner.

I april lämnar företaget dessutom sitt nuvarande kontor högt upp i Science Tower i Kista, dit man flyttade för två år sedan.

I de nya lokalerna – som bara ligger ett stenkast bort – bygger man just nu upp ett riktigt forsknings- och utvecklingslabb med en mätkammare i samma höga klass som den man hittills hyrt in sig i hos Saab Microwave i Göteborg. Bara själva mätkammaren, som är ekodämpad och 550 kubikmeter, beräknas kosta två miljoner euro att bygga.

Mätkammaren kommer även att kompletteras med en maskinpark med svarvar, fräsar och annat för mekanisk bearbetning som gör att det går betydligt snabbare att ta fram prototyper.

– Tid från idé till verifierad idé kommer att bli väldigt mycket kortare framöver. Och vi har hur många idéer som helst på hur vi kan förbättra vårt koncept, säger Torbjörn Kämpe.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Volte ger mobilindustrin befälet över tjänstemarknaden

Idag svarar traditionell mobiltelefoni för cirka 70 procent av operatörernas intäkter, cirka 4,4 miljarder kronor. Inkomsterna hotas av tjänster som Skype. Mobilindustrins svar är Volte, (Voice over LTE) en ny IP-telefonstandard för smarta mobiler och surfplattor i LTE-näten. Starten sker redan i slutet av året.



Kan Volte rubba Apple?

År 2007 siktade telekomindustrins systemleverantörer på att ersätta den kretskopplade tekniken i fasta och mobila nät med IMS-system (IP Multimedia Subsystem) som hanterar signaleringen. Men de stora operatörerna var inte beredda att investera i ny teknik, den ekonomiska krisen 2008–2009 och det breda genombrottet för smarta telefoner stod i fokus.

År 2010 fattade mobiloperatörernas globala organisation GSMA beslut om en gemensam standard för att införa IMS och IP-telefoni i mobilnäten. Standarden heter Voice over LTE (Volte). GSMA har också vidareutvecklat tjänstestandarden RCS (Rich Communication Suite) som nu har kommit upp i version 5 redan innan den lanseras kommersiellt i stor skala i år.

När LTE-näten nu snabbt byggs ut för att klara efterfrågan för mobilt bredband behövs en telefonitjänst för 4G-abonnenterna. Lösningen är 4G-telefoner med kretskopplad telefoni (Circuit Switched Fall Back) och den långsiktiga lösningen är Volte. Volte blir sedan motorn för att införa standardiserad IMS-baserad IP-telefoni i global skala.

Med öppna standarder så ökar konkurrensen och Apples position försvagas. Vi får se om det hela går i lås 2012–2013. **GÖTE ANDERSSON**

Volte är den mest krävande tjänst som de nya LTE-näten ska leverera. Elektroniktidningen har talat med Alcatel-Lucent, Cisco, Ericsson, Nokia-Siemens Networks och ZTE som alla siktar på snabb utbyggnad.

Det finns dock kommersiellt motstånd mot Volte. Enligt initierade källor har Apple hittills sagt nej till appar som kan ge Volte i Iphone och Ipad. Om Volte blir succé så tar mobilindustrin befälet över en mycket stor del av tjänstemarknaden, kanske den största, och det är uppenbart att Apple inte gillar tanken.

Volte är industrins lösning

I Appstore finns Skype att ladda ned men inte telekomindustrins standardiserade IP-telefonitjänster. Inte heller Microsoft har hittills givit besked att de kommer att stödja Volte, enligt Elektroniktidningens källor.

–Jag har provat Ericssons demonstration av Volte med tal, video, chatt och HD-tal. Det är ett stort lyft. Det är ingen tvekan om att detta är industrins lösning, säger Bengt Nordström, vd vid telekomkonsultföretaget



”Det är ingen tvekan om att detta är industrins lösning”

Bengt Nordström, Northstream

Northstream.

Ericsson visade upp Volte på Mobile World Congress i Barcelona nyligen. Men tekniken kommer att få konkurrens från Skype och andra så kallade OTT-produkter som också blir bättre i LTE-näten.

Over-the-top content (OTT) ger on-line leverans av video och ljud utan att operatören (Internet Service Provider) är involverade i kontroll eller distribution av tjänsterna. Det är så som Skype och en rad andra tjänster fungerar. Normalt är OTT-tjänsterna dramatiskt billigare, jämfört med vad mobiloperatören tar för sina tjänster.

–Volte rullas ut först i USA, Japan och Korea. Europa ligger efter. Jag tror det tar ett par år innan Volte får stor spridning och det tar tid innan länder som Kina inför Volte, säger Bengt Nordström.

GSMA demade RCS i Barcelona

Systemleverantörerna vill såklart sälja Volteprodukter som understödjer även videotelefoni och de tjänster som ingår i GSMA-standarderna Rich Communication Suite (RCS).

Det är närvaro, IM (Instant Messaging), videodelning, SMS, MMS och flera andra tjänster. Både Volte och RCS baseras dessutom på den globala standarden IMS (IP Multimedia Subsystem) som hanterar signaleringen.

Mobilindustrins organisation GSMA arrangerade en



”Det finns möjligheter att göra ett tekniksprång”

Stefan Svensson, Ericsson

samlingsutställning för RCS i Barcelona. Där fanns hela 26 demonstrationer av RCS-klienter för Iphone och andra smarta telefoner från olika företag.

Nokia demonstrerade en Symbiantelefon med senaste versionen av RCS-standarderna och branschexperter menar att Nokia sannolikt kommer med en RCS-klient även för företagets Windows Phone-baserade produkter.

–Jag bedömer att det är sannolikt att även Apple utvecklar stöd för Volte i Iphone och Ipad, säger Bengt Nordström.

Den 31 januari i år publicerades en rapport med titeln ”Examining the Case for Volte & Rich media communications”. Rapporten är skriven på uppdrag av Alcatel-Lucent, Anritsu, Cisco och Ericsson. Författaren är journalist på mediaföretaget Heavy Reading i USA.



”Volte är konkurrenskraftigt i alla länder i världen”

Pontus Nyrelli, Alcatel-Lucent

befälet

Rapporten anger att Volte kommer att införas i stor skala åren 2012–2014 men i ett begränsat antal industriländer av ett antal tunga operatörer. De samlade fördelarna med Volte driver fram storskalig övergång från 2G/3G till LTE/4G. LTE-näten ger högre kapacitet och klarar både Internettjänster och mobiltelefoni. Operatörerna väljer nu en strategi för migrationen till LTE och det är viktigt att då ha en telefon med LTE-stöd.

Flera väger till Volte

För vissa operatörer med låg LTE-täckning är det rationellt att börja med en 4G-telefon med kretskopplad telefoni (Circuit Switched Fall Back) och gå över till IP-telefonistandarden Volte senare.

Vissa väljer att börja med Volte redan från start. I den tredje fasen av utbyggnaden kan IP-telefoni baserad på IMS få nationell täckning. Volymproduktion av kretsar för Voltetelefoner startar 2013.

Läs själv rapporten för mer detaljer, den finns publicerad på Ericssons hemsida.

Det är uppenbart att Volte kan bli intressant även i utvecklingsländerna.

–I de minst utvecklade länderna finns möjligheter att göra ett teknologisprång i samband med introduktionen av mobilt bredband, som i många länder är den primära kanalen för åtkomst till Internet, säger Stefan Svensson, senior product manager telephony evolution på Ericsson.



”Volte är det enda realistiska alternativet”

Fredrik Wester, Cisco



”Skiftet till en ny generation Volte-telefoner kan gå på några år”

Jukka Luoma, Nokia Siemens Network

–Alcatel-Lucent bedömer att Volte är konkurrenskraftigt i alla länder i världen. När datatrafikvolymen tar fart så driver detta på utbyggnaden av LTE och Volte. Om ett helt nytt mobilnät byggs ut i de minst utvecklade länderna i världen så bör man bygga LTE eftersom det ger ett bättre frekvensutnyttjande och i så fall blir telefonilösningen Volte. Sannantaget blir detta ekonomiskt mest rationellt, säger Pontus Nyrelli, Alcatel-Lucent.

–Cisco ser intresse för Volte på hela den globala marknaden. Volte är en komplex väg framåt men operatörerna anser att de måste erbjuda röstsamtal och då är Volte det enda realistiska alternativet, säger Fredrik Wester i Cisco.

–Det är möjligt att utbyggnaden av LTE och Volte kan gå fort i industriländerna. Skiftet till en ny generation Volte-telefoner kan gå på några år, säger Jukka Luoma, Nokia Siemens Network.

–Det finns konsensus i telekomindustrin om Volte nu. Men de smarta telefonerna och surfplattorna är viktiga. Det blir oerhört intressant att se hur Google, Apple och Microsoft hanterar Volte. Samtliga dessa bolag har egna intressen och alternativa lösningar till Volte, säger Magnus Isaksson på ZTE.

GÖTE ANDERSSON



”Det finns konsensus i telekomindustrin om Volte nu”

Magnus Isaksson, ZTE

S.E.E. 17. – 19. April 2012
Kistamässan
You are welcome to visit our stand C10.20!

Committed to excellence



Electronics Worldwide
Consult | Components | Logistics | Support

As one of the leading distributors for electronic components, we offer you worldwide a wide range of products, competent technical support for product development and design, customized logistics solutions and a comprehensive range of services.

RUTRONIK
ELECTRONICS WORLDWIDE

Consult Components Logistics Support
Tel: +46 8 50 55 49 00
www.rutronik.com

Wifi ska rädda mobiloperatörerna

Tänk på de myriader av wifi-nät som finns i stadsmiljöer. Om dessa wifinät lät smarttelefoner logga in och surfa, skulle det kunna utgöra en stor avlastning för mobiloperatörerna. Det här är en av insikterna bakom de lösningar som snart kommer att dyka upp kring standarden Passpoint.

Problemet med dagens wifi-standard är att den saknar bra stöd för inloggning. Tejp och snöre används för att komma runt problemet. Du loggar typiskt in i surfpunkten via en märklig omväg – webbläsaren.

Men först måste du ansluta dig till rätt nätverk – vilket är det? Ledtråden är en lista av nätverksnamn. Men sådana kan vem som helst som sätter upp ett trådlöst nät döpa till vad som helst.

Användaren vet inte vems nät hon hamnar i, eller vilka tjänster som finns åtkomliga bakom inloggningen – Internet, ett lokalt nät, eller ingenting. Och stöds e-post eller bara surfning?

Problemen löses av Wifi Alliance-standarderna Passpoint, tidigare känd som Hotspot 2.0. Den kombinerar den färska wifistandarden 802.11u med autentiseringsprotokollet EAP (Extensible Authentication Protocol).

Automatisk inloggning

Klienten som vill välja wifinät får inte längre en lista av godtyckliga namn att välja mellan, utan kanske en lista med signerade namn och logotyper till affilierade operatörer. Användaren kan välja manuellt eller har ännu hellre redan en policy programmerad i smarttelefonen som används för att välja automatiskt. Eller så finns en policy i wifiaccesspunkten som matchar användarens sim-kort – accesspunkten kan berätta vilka tjänster den har, och klienter kan berätta vilka tjänster de söker därmed kan en inloggning förhandlas fram.

Idag loggar din telefon in dig



De senaste wifirouterarna stöder Passpoint. Allteftersom de rullas ut i hem och på allmän plats kan tekniken böja användas.

automatiskt hemma hos dig och på kontoret – eftersom du loggat in där tidigare. Med Passpoint behöver du aldrig logga in manuellt, inte ens i ett nät du aldrig använt.

Det krävs ingen rocket science i protokollen – inga nya avancerade antenner eller komplexa algoritmer. Protokollen låter helt enkelt surfpunkter och klienter utväxla enkla meddelanden med varandra. Simkortet används typiskt för att identifiera dig.

Trots enkelheten ersätter Passpoint inte bara tejp- och snöre, utan adderar också nya möjligheter.

Det krävs ingen webbläsare i mobilen för att använda Passpoint. Därmed kan även en webbläsarlös funktionsmobil koppla upp sig, eller kanske en kamera, eller ett mediasystem i ett fordon.

Med 802.11u blir Simkortet

länkat till wifi-förbindelsen. Simkortet är en legitimation som exempelvis kan bevisa att användaren har rätt att se en film online.

Avlastar mobilnäten

Prioritering för tjänstekvalitet blir möjlig. Och så kan accesspunkten släppa igenom nödtrafik.

Men den grundläggande effekten – anledningen till att Passpoint skapades – är att automatisk roaming mellan wifipunkter och mobilnät blir möjlig.

Mobiloperatörer knår under en exponentiellt växande trafik. Mobilsurfare kommer i år att ladda upp och ner 10 miljoner terabyte data.

Samtidigt växer antalet wifiaccesspunkter. Möjligheten att slussa över trafik till wifi ses därmed som en välkommen – enligt vissa till och med nödvändig – avlastning av mobilnäten.

Drygt 37 procent av smarttelefonernas datatrafik i USA går redan idag över wifi, och hela 90 procent av pekplattornas. Operatören AT&T driver 30 000 egna surfpunkter i USA bara för att avlasta sitt mobilnät.

Passpoint öppnar mängder av möjligheter. Operatörerna kan inte bara avlasta sina egna nät. Abonnenter kan enligt vanlig mobilroamingmodell surfa på wifinät som är affilierade med andra operatörer.

Det blir enklare att sälja wifiaffirmationer som motsvarar pottbaserade mobilabonnemang.

Wifipunkter med Passpoint kan helt komma att ersätta behovet av mobilbasstationer på vissa platser.

Möjlighet för Fon

Idag är operatörer så desperata efter bandbredd att wifisurfning kastas in som en fri bonus för att avlasta mobilnätet. I ett framtida scenario kanske det blir en naturligare affärsmodell att ta betalt för wifinätkostnaden.

Även fastinternetoperatörerna kan tjäna en hacka på att sälja sina abonnenters bredband till förbipasserande via wifi.

Eller så kan abonnenterna sälja den själva. Den sistnämnda modellen drivs av den virtuella spanska operatören Fon sedan 2005.

Företagets fem miljoner medlemmar jorden runt kan surfa fritt på varandras wifinät.



Samtidigt som utomstående kan köpa tid i Fon-surfpunkter.

Fon surfar duktigt på smarttelefonvägen just nu. Trafiken i företagets virtuella nät har tjugofaldigats de senaste två åren. Tre fjärdedelar av trafiken kom-

mer idag från smarttelefoner.

I höst släpper Fon en router som stöder Passpoint. Redan idag har Fon avtal med mobiloperatörer om roaming som sker via klumpig inloggning. Med den nya standarden blir konfigurationen osynlig för användaren – om sim-kortets operatör är affilierad med FON sker roamingen automatiskt.

Ericsson shopper wifi

De senaste trådlösa routrarna har börjat stödja Passpoint och operatörer förbereder introduktion.

På Mobile World byggde Alcatel-Lucent i år ett litet nätverk där man demonstrerade handover mellan wifi och mobilnät utan att bryta en videosändning.

Enligt en talesman för Alcatel-Lucent har flera mobiloperatörer inte längre något val

– de är tvungna att avlasta via sina mobilnät via wifi.

I februari annonserade Ericsson att man skulle köpa kanadensiska wifitillverkaren Belair, som utvecklar wifi-produkter för mobiloperatörer, fastnätoperatörer och myndigheter. Sikte är inställt på integrering av mobilnät och wifi.

Cisco samarbetar med operatören Orange om teknik för roaming via Passpoint. Och med Samsung för att få in tekniken i mobiltelefoner.

Det är Cisco med flera i Wifi Alliance (WFA) som skapat Passpoint. Och operatörerna i Wireless Broadband Alliance (WBA) är med på båten – de tar fram riktlinjer för roamingavtal och roaminglösningar. Och så kommer de att testa interoperabilitet.

WFA inleder certifieringstester för Passpoint i sommar. I

detta första skede stöds automatisk inloggning via exempelvis SIM-kort. Och säkring av datalänken via kryptostandarden WPA2-Enterprise.

Bättre batteritid

Under 2013 blir ytterligare funktioner certifierbara: ett standardiserat förfarande för att signa upp nya abonnenter direkt vid surfpunkten. Och en standard för hur operatören definierar sin policy för vilken typ av nät som ska väljas.

Ett sidoeffekt av 802.11u är att batteritiden för wifi blir bättre. I och med att wifi-protokollen plötsligt låter klienter och basstationer kommunicera med varandra om vad de kan och vilka de är, försvinner en del av behovet att skanna efter frekvenser – en aktivitet som stjälar energi.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Digitala minnesoscilloskop från OWON



Smart DS-serien består av 6 olika modeller i frekvensområde 60–300 MHz.

Samplingsfrekvenser från 500 Ms/s–3,3 Gs/s.

10 M minne per kanal.

Nät- och batteridrift som alla OWON's oscilloskop.

8" LCD TFT färgdisplay.

Gränssnitt USB, LAN och VGA.

Dimensioner 340x155x70 mm. 1,8 kg.

Pris från 4 965:– exkl. moms.

FERNER elektronik ab
www.ferner.se • 08-760 83 60

Ferner hittar du på S.E.E mässan, monter C03:11.

Sivers millimetervåg lyfter länken

Vad gör du när din teknik börjar bli gammal och konkurrenterna flåsar dig i nacken? På det anrika mikrovågsföretaget Sivers IMA i Kista letade man upp ett nytt produktområde som passade den unika kompetensen. Valet föll på konverterer för millimetervågsområdet.

Produkterna sitter i mikrovågslänkar som används för att koppla ihop basstationer med det fasta nätet. Bland kunderna finns Ericsson och Intel.

Ledningen på Sivers IMA såg tidigt hur aptiten på bandbredd ökade och att mikrovågslänkarna var på väg uppåt i frekvens, mot 60, 70 och 80 GHz. Så långt upp i frekvens hade visserligen inte företaget arbetat tidigare men konkurrenterna var också lättträknade.

Genom medlemskap i Gigahertz center kom företaget med i forskningsprojekt inom millimetervåg drivet av Chalmers vilket hjälpte till att bygga upp kompetensen på området.

År 2007 startade produktutvecklingen och ett knappt år senare var den första produkten klar. Det var en upp/nedkonverterare, ett kort som blandar upp den utgående signalen till millimetervågsområdet men som också innehåller en mottagare som blandar ned den mottagna millimetervågssignalen till en hanterbar mellanfrekvens.

Senhösten 2011 kom ett välkommet kvitto på att satsningen var på väg att bära frukt. Då kunde Sivers IMA berätta att både Intel och Ericsson har köpt konverterer för att testa i prototyper.

–Stora företag som Ericsson kan göra millimetervågsprodukter själva men för att de ska vara intressant måste volymerna vara tillräckligt stora, så är det inte idag. Sen finns det en hel radda mindre aktörer som köper in mikrovågsdelarna till sina länkar. För dem är millimetervågskompetens en substansiell barriär, säger Christer Stojj som tidigare var styrelseordförande i Sivers IMA men som numera är teknikchef.

De flesta vill ha komplett lösning

När företaget planerade för de nya produkterna trodde man att kunderna skulle köpa upp- och nedkonverterare för att själva stoppa in lokaloscillator och andra kringkomponenter. Det visade sig dock snabbt att de flesta vill göra så litet som möjligt själva, de köper därför färdiga kompletta konverterer inklusive lokaloscillator och diplexer.

Det beror till viss del på att frekvenserna är så höga att det är få som har tillräcklig kunskap för att designa egna kort, men också på att serierna än så länge är så små att det blir billigare.

Det lägre av frekvensbanden, V-bandet, täcker 57–66 GHz och är ett så kallat fritt band som kan användas till vad som helst

så länge man håller sig inom vissa givna ramar för bland annat uteffekten. En finess med bandet är att signalerna dämpas mycket snabbt på grund av absorptionstoppen från syremolekylerna.

–E-bandet, det vill säga 70 och 80 GHz, är förmodligen intressantast på sikt för våra produkter. Det beror på att de flesta kunderna använder transeivrar i radiolänkar som kopplar ihop basstationer med det fasta nätet. Och då vill kunderna vara säkra på att länken inte störs ut av andra användare. Banden på 71–76 GHz respektive 81–86 GHz kräver licens och är avsedda för just länkar.

Sivers IMA:s konverterer kan vid en hastig anblick misstas för en kortdator men några saker sticker ut. I ena änden finns två rigida metallblock som hyser millimetervågselektroniken till sändare respektive mottagare. I andra änden finns två mindre metallkåpor som döljer lokaloscillatorerna för upp- respektive nedblandning.

Kortet har dessutom fyra SMA-kontakter, två för upplänken och två för nedlänken.

Diplexer och LO

Kortet består av två i det närmaste identiska delar, en uppkonverterare och en nedkonverterare. Den stora skillnaden är att det sitter en lågbrusförstärkare på ingången till nedkonverteraren medan det finns en effektförstärkare på utgången från sändaren.

För kunderna finns några olika val att göra. Det är frågan om det ska sitta en diplexer på vågledarångarna till antennerna, vilket är den vanligaste lösningen och innebär att det räcket med en antenn för både sändning eller mottagning. Eller om man vill ha separata antenner.

Vidare kan man välja att ha en inbyggd lokaloscillator eller köra med en extern oscillator för att få bättre fasbrus men också en dyrare lösning. Fasbruset är en avgörande parameter för länkens prestanda och vilken bandbredd man får.

Själva blandarna går ned till

noll hertz så i princip kan man skicka in datasignalen direkt. Men de flesta kunder väljer att blanda upp signalen till ett mellanfrekvensband för att få bättre undertryckning av sidbandet och lokaloscillatorn.

Konverterern är byggd på ett vanligt monstercort i glasfiber där man bakat in ett teflonskikt med lägre dielektricitetskonstant som används för mikrovågssignalerna.

Kretsarna är katalogprodukter och kommer från diverse olika leverantörer inklusive Chalmersavknoppningen Gotmic, amerikanska Hittite och UMS.

–När det gäller den mest strategiska delen, konverterkärnan, tittar vi på att bli självförsörjande, säger Christer Stojj.

Byggsätten en styrka

De kommersiella kretsarna ligger visserligen nära det Sivers IMA vill ha men passar ändå inte riktigt. Eftersom marknaden dessutom är liten kan det av och till vara svårt att få tag på kretsar, så en egen lösning på E-bandet skulle trygga försörjningen.

Men att göra en integrerad krets, en MMIC, för hela upp- eller ned-konverteraren är inte aktuellt. Det finns allt för många val som kunderna vill kunna göra och serierna är än så länge allt för små.

–Vår styrka ligger i att designa mikrovågs- och millimetervågssystem, köpa in komponenterna och sedan producera. Vi kan till exempel automatbonda chippen och vi har patent på hur man gör vågledarövergången till kortet vilket innebär att toleranssättningen blir mycket snällare jämfört med traditionella byggsätt.

Det gör alltså inte så mycket om vågledaren hamnar några tiondels millimeter snett när den ansluts till ledaren på monstercortet. Större delen av signalen passerar ändå övergången och reflektionerna blir små.

–Denna typ av konstruktionsfilosofi gör att vi kan tillverka billigare än konkurrenterna, säger Christer Stojj.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Protective Vents

Förläng livslängden på din telekommunikationsutrustning

- Förhindrar smuts
- Minimerar kondens
- Minskar underhåll

Telekommunikationsutrustning exponeras för snabba temperaturförändringar, vind, nederbörd och UV-strålning. GORE® Protective Vents utjämnar tryckskillnader, skyddar från damm och smuts samt minimerar kondens. Gore's sedan länge bevisade expertis inom ventilering av elektronikutrustning ger dig förstklassiga lösningar till dina applikationer.

GORE® Protective Vents

Tel.: + 46 31 706 78 00

E-mail: protectivevents@wlgore.com

gore.com/protectivevents



Konverterkort med lokaloscillatorer och diplexer.

Kommer vi någonsin att få se 5G?



Redan nu, i gryningen av 4G-nätens globala utbyggnad, har termen 5G så sakteliga börjat figurera trots att ingen egentligen definierat den. Det råder delade meningar om huruvida etiketten någonsin kommer att användas.



Av Ulf Seijmer, Induo AB

Ulf Seijmer har arbetat med teknik och marknadsföring i den trådlösa branschen sedan 1994 med fokus på såväl RF som GSM/3G. Han är marknadsansvarig på Induo och är en av bolagets delägare.

I nom tio år kan det vara dags för 5G-nätens intåg, i alla fall om man ser till den historiska utvecklingen av mobilnäten med lanseringen av NMT 1981, GSM 1992, 3G 2003 och 4G 2009.

Under januari månad i år godkände Internationella Teleunionen (ITU) specifikationen IMT-Advanced och ITUs Generalsekreterare Hamadoun Touré gjorde ett uttalande som satte fart på 5G-diskussionerna: "I jämförelse med IMT-Advanced kommer dagens smarttelefon att kännas som en gammal uppringd Internetförbindelse. Internetåtkomst, strömmande video och dataöverföring kommer bli möjlig överallt och närsomhelst och med en högre kapacitet än en de flesta fast uppkopplade pc har idag".

Den nya standarden är emellertid inte 5G utan snarare en uppdatering inom ramen för 4G.

Under 2012 förväntas 4G baserat på LTE att vara den gällande tekniken för nya mobilnät. De operatörer som för närvarande har 3G-nät i drift kommer inom några år att tvingas uppgradera till 4G för att hantera den ökande mängden trafik i näten.

År 2020 är det rimligt att tänka sig att LTE är den gällande standarden globalt, och att 3G-näten till stor del pensionerats.

LTE står för Long Term Evolution med målet att vara ett mobilnät som utvecklas över tid. En slutsats är därmed att en eventuell övergång till 5G kommer att behöva ta sitt avstamp i 4G och utgöras av en uppdatering av de befintliga näten.

Ett annat faktum som talar för det är till-

gången på frekvenser. ITU är det FN-organ som handlägger internationella radioreglementet. Dess handläggningstid från idé till att tekniken rullas ut till användare är 10–12 år. Att avsätta nya frekvensband för 5G känns inte rimligt, så nästa generation mobilnät kommer sannolikt att dela frekvenser med dagens mobilnät.

En ytterligare faktor som talar för en mjuk övergång är modulationstekniken OFDMA som sannolikt kommer vara den rådande tekniken även i framtiden. Detta pekar också på att vi kan utgå från att steget från 4G till 5G inte kommer att utgöras av en total omstrukturering av infrastrukt-

turen likt den som skett från 1G via 2G och 3G till 4G.

Generationsutvecklingen har hittills drivits av basstationstillverkarna, där en ny generation – ett nytt "G" – inneburit ny teknik, högre hastigheter och per automatik nyförsäljning av basstationer och terminaler.

Operatörerna har i stor utsträckning serverats färdiga förutsättningar, men i allt större utsträckning vill de nu göra sin röst hörd. Operatörsinitiativet Next Generation Mobile Network (NGMN) vill driva utvecklingen av nästa generation mobilnät.

Den japanska operatören NTT Docomo, är en av de flitigaste NGMN-medlemmarna i diskussionen om 5G. Operatören arbetar med något man kallar NMN, Next Mobile Network som enligt NTT Docomo är det sista steget innan 5G. NMN kan enligt NTT Docomo standardiseras 2014 och lanseras 2018, åtföljt av 5G som börjar utvecklas 2018 och lanseras 2020.

Företagets Networking Research Group (NRG) ansvarar för forskningen i de tekniker man menar utgör de framtida mobilnätens arkitektur. Systemen skall kunna leverera hög uppkopplingshastighet och tillgänglighet överallt där användaren för stunden behöver den. Näten skall vara skalbara, kostnadseffektiva plattformar för mobila nätverk som effektivt och dynamiskt kan lastbalansera kapaciteten i näten varefter efterfrågan på tjänster ändras över dygnet.

En av NTT Docomos visioner med NMN är att leverera den kapacitet som krävs för att



Framtidens tekniska generationsskiftet i mobilnäten kommer antagligen inte att vara av den digniteten att de orsakar samma uppståndelse som idag.

ISTOCKPHOTO.COM, MIKKEWILLIAM

avmattas. Utvecklingen och nya applikationer kommer att kräva en ökad hastighet i mobilnäten. En uppskattning är att vi varje år kan förvänta oss ett fördublat kapacitetsbehov.

Antalet basstationer i 4G-nätet kan inte ökas i oändlighet. Det som istället är en rimlig utveckling är att en ny modell av basstationer kommer att användas inomhus och en annan modell utomhus för att klara kapacitetsbehoven.

Dessa så kallade HETNETs är blandade nät som bygger på flera olika trådlösa tekniker med traditionella basstationer baserade på en viss teknik, till exempel LTE, och så kallade picobasstationer baserade på en annan standard.

Ett första trevande steg till en picobasstationsstandard är nätverksstandard 802.11u som skall kunna använda trådlösa nätverk för handover från mobilnäten. 802.11u kommer sannolikt att återfinnas i produkter som sätts på marknaden redan i år.

Picobasstationer är en potentiell jättemarknad. Antalet picobasstationer kommer sannolikt att kraftigt överskrida antalet vanliga basstationer. Picobasstationerna skall kunna kopplas direkt till fibernät eller cat5-nätverk och etablera lokala mobilnätverk för hem, kontor och gallerior. Tack vare dessa lokala inomhusbasstationer kan resten av mobilnäten – utomhusnäten – effektivt avlastas.

En öppen fråga är vilket frekvensspektrum som skall användas för pico-basstationer. 5,6 GHz är en väg. En annan är sekundär spektrumanvändning.

Med whitespaceteknik kan delar av frekvensspektrum återanvändas inomhus för kortdistanssändning. Whitespace bygger på så kallad kognitiv radio med dynamisk spektrumaccess som själv fattar beslut om vilket frekvensband som kan användas. Fördelen är att tekniken inte förbrukar mer av naturtillgången frekvensspektrum. En av nackdelarna är att man inte i förväg vet hur mycket spektrum som finns tillgänglig

användaren inte skall känna begränsningarna i nätet – att den upplevda hastigheten skall vara lika oavsett teknik eller geografisk plats.

NTT Docomos version av kommande mobilnät stämmer ganska bra med den utveckling som kan skönjas på marknaden i stort, även om frågan om framstegen skall etiketteras med termen 5G eller inte, får

anses som öppen.

För att kunna hantera kommande trafikanstömning i mobilnäten kommer näten att behöva förtäas jämfört med nuvarande nät i kombination med att mer frekvensspektrum behövs. Arbetet med nätverksarkitekturen kommer att vara mer avgörande än utvecklingen av radiogränssnitten.

Oavsett när eller om 5G lanseras, kommer behovet av kapacitet knappast



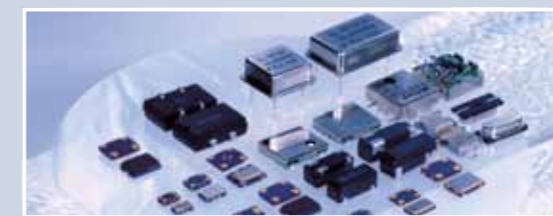
5G: Tätare nät och mer spektrum.

ULF SEIJMER

COMPOMILL
Nordic Components (((•)))

GÖTEBORG STOCKHOLM
Tel: 031-733 21 50 Tel: 08-594 111 50

www.compomill.com



NDK
Crystal Bridge to the Future

- Crystals
- TCXO, VCXO, OCXO
- SAW Filters



för varje plats.

Andra frekvensband, som 60 GHz, finns reserverade för framtida kortdistanssändning men skulle knappast lämpa sig för mobilnät inomhus.

HETNET är viktigt för kommande mobilsystem. En egenskap som vi kommer att få se mer och mer är att näten blir heterogena – den för tillfället bästa kommunikationslänken används oavsett teknologi.

Slutsatsen är att HETNET sannolikt kommer att omdana mobilbranschen rejält. Frågor som vem som bygger infrastrukturen, vem som bygger basstationerna inomhus och hur operatörerna ska ta betalt från den som har basstationerna hemma, är intrikata.

Om man skulle definiera 5G utifrån påverkan av branschens affärsmodeller och sättet vi definierar mobilnät, då är HETNET sannolikt definitionen av 5G.

Om nu inomhusnäten baseras på picobasstationer så kommer utomhusbasstationerna i framtiden mobilnät vara beroende av en förenklad drift, enklare nätverkshantering och högre energieffektivitet. Kostnaden för varje överfört paket måste minska.

Redan till LTE-Advanced kommer CO-MIMO att introduceras, en teknik som skall få basstationerna att samverka i högre grad än tidigare. CO-MIMO, kooperativ MIMO, bygger på att signalen delas upp mellan flera celler – användbart när en terminal befinner sig i en sektor som täcks av två basstationer. Signalerna kan delas mellan basstationerna för att maximera kapaciteten, fördela belastningen i nätet och minska störningarna.

Tekniker som CO-MIMO anses vara av mycket stor vikt i kommande generations mobilsystem. Dessa tekniker ställer stora krav på synkronisering mellan basstationer och en väl tilltagen bakomliggande infrastruktur.

Det som talar emot att tekniken kommer att byggas ut överallt är att den kräver dedikerade stomnät – IP-baserade nät har helt enkelt för stor latens för att klara av tekniken. Framtida mobilnät kommer sannolikt att delvis bygga på teknik som CO-MIMO i de delar av näten där kapacitetskraven är stora, medan andra delar av nätet kommer bygga på en distribuerad infrastruktur via IP för att pressa kostnaderna och öka kapaciteten.

Adaptiva antenner är en viktig komponent för att nå de ökade bandbreddskräven. Adaptiva antenner används för att öka spektraleffektiviteten i näten – med andra ord för att öka datahastigheten utan att öka samtidigt öka behovet av bandbredd.

Adaptiva antenner i MIMO-system inkluderar terminaler med adaptiva antenner, dock med färre antennelement än basstationerna. Ett intressant spår i framtida nät är distribuerade antennesystem, där man sprider ut ett stort antal antennelement över en yta och sedan länkar signalerna från respektive antennenhet till en centraliserad processenhet. Det kan dock diskuteras om tekniken förtjänar att kallas 5G eller bara är en vidareutveckling inom 4G.

Ett annat intressant spår är kommunikation med stora antennarrayer med hundratal antennelement på basstationssidan och enkla antenner på terminalsidan. Teoretiskt har man visat att sådana system kan erbjuda nätkapaciteter i klass med större MIMO-system.

Fördelningen av kapaciteten i mobilnätet är också viktig i framtiden mobilnät – det handlar om att maximera den upplevda kvaliteten på tjänsten och tilldelat varje uppkoppling rätt resurser på rätt plats. Ett steg på vägen kan till exempel vara att använda predictive caching, en teknik för att förutsäga vilken information som användarna kommer att efterfråga och lagra informationen redan i förväg.

Tekniken testas redan nu och låter terminalerna lagra information under tider då

påkänningarna i nätet är små, till exempel under natten eller när de är anslutna till trådlösa nätverk.

Genom att mer information lagras i terminalerna kan mindre data hämtas de tider när belastningen är hög, tester visar att så mycket som 30 procent av kapaciteten skulle kunna sparas med denna teknik.

Ett försök att definiera 5G skulle kunna vara "intelligent trådlös teknik som kan sammankoppla världen utan gränser".

Den stora frågan är om termen 5G över-skuggas av den intressanta teknikutveckling som ligger framför oss? I framtiden lär 4G eller 5G ta steget från alternativ uppkopplingsväg mot omvärlden till primär uppkopplingsväg. Picobasstationen hemma kan mycket väl ersätta vårt behov av wlan, och vi kan mycket väl komma att betrakta mobilnätet som vår primära och enda trådlösa uppkopplingsväg.

Framtidens tekniska generationsskiften i mobilnäten kommer antagligen inte att vara av den digniteten att de orsakar samma uppståndelse som idag. Därmed kommer vi inte att definiera generationer på samma sätt som tidigare.

Fokus från operatörernas sida ligger på att skapa mer kapacitet i nätet snarare än att etikettera tekniken man använder. Benämningen av mobilnäten som "4G" eller "5G" är kanske därmed inte en lika viktig fråga. ■

Stort tack till:

Jens Zander, Professor i radiosystemteknik vid KTH.

Fredrik Tufvesson, docent i radiosystem vid LTH, institutionen för elektro- och informationsteknik.

Urban Landmark, Chef för PTS spektrumavdelning.

En kreativ kick för svensk elektronikindustri!



S.E.E.

SCANDINAVIAN
ELECTRONICS
EVENT

S.E.E. levererar kunskap, inspiration och spännande elektroniknyheter

200 företag har laddat upp med smarta idéer, intelligenta lösningar och ny kunskap. En kreativ kick för svensk elektronikindustri helt enkelt. Nu tar vi ett rejält kliv in i framtiden. **Du är välkommen att hänga med!**

UTSÅLT!
200 UTSTÄLLARE VÄNTAR PÅ DIG!

17-19 april 2012
Kistamässan
Kista Science City



För fri entré, registrera dig på:
see-event.se



Följ oss på Facebook och få nyheter om S.E.E. och kommande event
facebook.com/see.event

Arrangörer:



Stockholmsmässan



Partner:



Lätt att ta sig till Kistamässan

Pendeltåg – till Helenelunds Station

T-Bana – till Kista C

Med bil – ta E4 norr om Stockholm

Flygbussar – från Arlanda och Bromma

Allt på ett ställe

Hos oss hittar du ett heltäckande sortiment för elektronikproduktion, smörjning, limning, rostskydd och mycket mer. Du får givetvis hjälp med val av produkt, doseringsutrustning samt service. All inclusive helt enkelt.



G A LINDBERG

ChemTech AB Kontakta våra experter för mer information. Tel 08 703 02 00 eller www.galindberg.se/chemtech

LED-design

Komplett sortiment från Dow Corning

- Termiskt ledande material
- Kretskortlacker
- Ingjutningsmassor
- Pads och optiska material

Matlab får direktlänk till FPGA:n

■ KONSTRUKTION
Kortare utvecklingstid och bättre dokumentation. Det blir resultatet när algoritm-verktyget Matlab automatiskt kan generera både HDL-kod och tillhörande testbänk. Tidigare har Mathworks bara erbjudit den möjligheten för Simulink.

Matlab och Simulink brukar inte räknas in bland EDA-verktygen, likafullt är det ett hjälpmedel som används av många designteam för att skapa algoritmer som sedan implementeras i någon form av hårdvara.

Det har länge gått att omvandla algoritmerna till C-kod och 2006 fick Simulink stöd för

att automatiskt omvandla algoritmer till syntetiserbar VHDL eller Verilog.

Nu tar Mathworks nästa steg så att den som använder Matlab med hjälp av HDL Coder automatiskt kan generera kod som sedan kan implementeras på en FPGA från Xilinx eller Altera. I lanseringen ingår även en testbänk kallad HDL Verifier så att man kan testa om den färdiga kretsen uppför sig som tänkt.

– Med HDL Coder och HDL Verifier automatiseras denna process, vilket dramatiskt kan snabba på utvecklingsprocessen samtidigt som det blir lättare att vidareutveckla produkter ur befintlig Matlab-kod, säger Peter Sandberg, som är teknikchef på

Mathworks i Norden.

Företaget uppger att utvecklingstiden kan kortas med så mycket som 33 procent om man använder de nya verktygen. Ser man till enbart implementationsfasen handlar det om korta tiden med upp till 48 procent och behöver man göra flera iterationer finns ytterligare tid att vinna eftersom de går upp till 80 procent snabbare.

Ger spårbarhet i HDL-koden

Ytterligare en fördel är den spårbarhet som finns mellan Matlab och Simulink till den HDL-kod som genereras. Bland annat går det att i HDL-koden se vilka rader i till exempel Matlabkoden som genererat just dessa.

Testbänken HDL Verifier stödjer realtidssimulering (hardware-in-the-loop-verifiering) för Altera och Xilinx FPGA-kort.

Verktyget erbjuder också ett gränssnitt som länkar samman Matlab och Simulink med Cadence Incisive, Mentor Graphics ModelSim och Questa HDL-simulatorer, allt för att underlätta verifieringen av att HDL-implementeringen stämmer överens med Matlab-algoritmerna och systemspecifikationerna från Simulink.

HDL Coder kostar från 90 000 kronor och HDL Verifier från 28 500 kronor.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Boundary scan med inbyggt oscilloskop



■ TEST OCH MÄT
De två britererna Xjtag och Pico Technology har kombinerat sina specialiteter i en helt ny typ av produkt: en liten USB-ansluten dosa kallad Xjtag Expert som är ett tvåkanaligt oscilloskop, en spektrumanalysator och en signalgenerator, och som kan göra boundary scan.

Xjtag Expert ADF-2 ansluts med två USB-kablar till datorn vilket gör det möjligt att köra

instrumenten parallellt. Instrumentet innehåller licensen för boundary scanfunktionen vilket gör att man som användare inte är bunden till en specifik dator. Det kort man vill testa ansluts med en kabel och det går att ha upp till fyra testportar (TAP).

Oscilloskopet är tvåkanaligt, har en analog bandbredd på 200 MHz, samplar med 500 MSA/s och har ett minne på 128 Msampel.

Spektrumanalysatorn är FFT-baserad och det går att välja antalet punkter från 128 till 1 000 000.

Den kombinerade funktions- och vågformsgeneratoren ger signaler upp till 1 MHz med en noggrannhet på ± 50 ppm. Vågformsdelen av generatoren har ett minne på 8 ksampel, 20 MHz uppdateringshastighet och en upplösning på 12 bitar.

Instrumentet har inbyggd avkodning för bland annat Can, I2C, SPI och RS232.

Priset på 5 000 euro och går upp till 25 000 euro.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Need Fast Custom Medical or ITE Power? Think GlobTek!



The engineers at GlobTek's New Jersey Design Center can rapidly create a cost-effective tailored power system for your product. Our custom power supplies not only deliver the solution you need, we guarantee that your product is compliant with any applicable standards and regulations, and will be created and delivered in a timely fashion.



GlobTek will build your custom power solution in our own manufacturing facilities in the USA and China, ensuring fast delivery, consistent quality, and reliable performance at a great price!

Call +46 8 52506052 to speak to an engineer about your needs, or visit www.bit.ly/GlobTek-info to learn more.



www.globtek.se



Startpaket för energiskördare

■ ENERGISÅLT Tyska EnOcean, som utvecklar enkla, trådlösa kommunikationslänkar som klarar sig utan batterier, har lanserat ett startpaket som gör det enklare för alla att skörda energi. Förhoppningen är att paketet ska få OEM-företag att bryta sig in på nya områden.



Startpaketet, döpt till ESK 300, innehåller en mängd energiomvandlare och moduler som gör det möjligt att enkelt skapa trådlösa sensorsystem. Enligt EnOcean är det lämpat att användas för att utveckla nya lösningar inom allt från fastighetsautomation, till smarta hem och olika typer av smarta mätare inom industrin.

För själva energiskördningen innehåller ESK 300 både en mekanisk energiomvandlare och en trådlös modul med inbyggt

solcell. Därmed går det att skapa system som endera drivs med ljusenergi eller genom att man exempelvis trycker på en knapp.

Startpaketet innehåller även en mängd andra delfunktioner, exempelvis komponenter för olika switchtillämpningar, temperatursensor, USB-gateway samt programvara – Dolphin-View Basic – för visualisering på en dator.

ESK 300 finns att köpa för 79 euro.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

PCB Design

- Hög kvalitet, korta ledtider
- Komplexa kort
- Lång erfarenhet

designpack
08-444 78 50 www.dpack.se

Elektronikkapslingar

Stort urval av standard- och specialdesignade kapslingar

www.alfakomp.com
info@alfakomp.se
+46 (0)8 747 60 60

PCB DESIGN & LAYOUT på kreativa sätt

8 elektronikingenjörer
Mångårig erfarenhet
Mycket hög kvalitet
Snabb leverans

www.ghd.dk

Intelligent PCB-design!
Fungerar första gången!

GHDsign
TEL: +45 4444 1482
e-mail: ghd@ghd.dk
www.ghd.dk

TMSNET

A TMS ELECTRONICS COMPANY
ISO 9001:2000 & ISO 14001:2004
On-line shop: XC3V1000

Kostnadsreducering av BOM & nyckelkomponenter

- Årsavrop med fasta priser utan valutaklausuler
- Full spårbarhet
- Minst 1 års garanti
- Brist & överskottshantering
- Tape & reel service

Intel, ST, DIALOG, MAXIM, LITEON, ANALOG DEVICES, TDK, ALTERA, NXP, XILINX, Freescale, SAMSUNG, Infineon, AMD

Tel. 0200 - 171000 cemsales@tmsnet.eu

Free in depth PXI training at the PXI Technology Days
Visit sweden.ni.com/PXItechdays for more information

Industry's First PXI Vector Network Analyzer



- Perform automated network analysis with the compact PXI VNA
- Take advantage of multicore processors and optimize parallel test with the flexible NI LabVIEW API
- Integrate seamlessly with over 1,500 PXI modular instruments

See demos and pricing at ni.com/vna
08 587 895 00



National Instruments Sweden AB n Box 1007 n 164 21 KISTA n Sweden
Dnr nr: 556430-8384 n Säte: Stockholm n F-Skatt

©2010 National Instruments. All rights reserved. LabVIEW, National Instruments, NI, and ni.com are trademarks of National Instruments. Other product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies. 5067



Instrumentbrädan navigerar med 3D-gyro

MIKROMEKANIK
ST Microelectronics säger sig vara först i världen med ett 3-axligt gyro som möter fordonsstandarden AEC-Q10. Därmed kan ett fordon klara noggrann navigering även då GPS-signalen inte är tillgänglig, hävdar företaget.

Gyrot, A3G4250D, mäter vinkelhastigheter på upp till ±245 grader per sekund. Vinkelrörelsen omvandlas direkt av kretsen till en 16 bitars dataström som i sin tur skickas till en processor via SPI- eller I2C-gränssnitt.

Tanken är att gyrot ska användas för att öka noggrann-

heten och säkerheten vid navigering exempelvis i tunnlar eller på andra ställen där GPS-signalen inte går att nå. Likaså förbättrar kretsen förmågan att matcha karta och verklighet vid traditionell navigering samt i telematiktillämpningar.

A3G4250D har en inbyggd temperatursensor och arbets-temperaturområdet sträcker sig från -40°C till +85°C. Prover finns, medan volymer ska vara igång under årets andra kvartal. Priset ligger på 6 dollar styck i volymer om 1 000 stycken.

ANNA WENBERG
anna@etn.se

Mycket effekt i litet format

KRAFT
Vicor har utökat sin Cool-power-familj med en DC/DC-omvandlare som dels klarar industriella tillämpningar runt 24 V, dels har mycket hög effekttäthet.

Nykomlingen, Cool-Power PI3106, kan leverera 50 W ut och ryms i en ytmonterbar kapsel på bara 22x16,5x6,7 mm. Det ger effekttätheten 20,4 W/cm³, vilket Vicor betecknar som enastående.

Företaget hävdar dessutom att den nya omvandlaren upp- tar 50 procent mindre yta på ett kretskort jämfört med konventionella konstruktioner med liknande prestanda. Den mindre formfaktorn gör att omvandlingen kan ske närmare lasten (point-of-load), vilket ökar verkningsgraden.

PI3106 kombinerar isolation, spänningstransformering och styrning av uteffekten. Omvandlaren går att få som indu-



stri- eller militärklassad variant, där inspänningsområdet för industrivarianten är 18 till 36 V medan militärvariantens täcker 16 till 50 V. Tidigare har Cool-power-familjens siktat på kommunikationstillämpningar med inspänningar på 48 V.

Omvandlarna finns att få i större volymer är priset 37,40 dollar för industriversionen och 89,76 dollar för MIL-COT-alternativet.

ANNA WENBERG
anna@etn.se

Agilent's lågprisoscilloskop klarar 1 GHz

TEST OCH MÄT
För ett år sedan lanserade Agilent en ny lågprisfamilj i Infinii-Visionserien. Instrumenten hade egenskaper som man tidigare bara hittat i dyrare modeller, inklusive reelltidsanalys och möjligheten att uppgradera hårdvaran. Nu utökas familjen med fyra instrument som har en analog bandbredd på 1 GHz.

–De är billiga, generella instrument som haft stort genomslag på marknaden. De har sålt bättre än vad vi förutspådde, säger Peter Kasenbacher på Agilent.

Nykomlingen i 3000-familjen finns med två eller fyra kanaler.

Dessutom kan man köpa till 16 logikprobar för 1950 euro.

Grundmodellen kostar 66701 kronor (7700 euro) men den som redan har ett två eller fyrkanaligt oscilloskop med 500 MHz bandbredd kan uppgradera till 1 GHz

för 1800 respektive 2400 euro.

Precis som tidigare går det att komplettera oscilloskopet med en inbyggd signalgenerator, logikanalysator och protokol- lanalysator. Nytt är att det för 825 kronor går att få en enkel tresiffrig digital multimeter och sju-siffrig räknare integrerat i instrumentet. De är oberoende av triggern och mäter på den signal som kommer från proben.

Agilent har också tagit fram en aktiv prob med 1 GHz samt



2 GHz bandbredd. Probarna har diverse fiffiga tillbehör inklusive en inbyggd lampa som lyser på spetsen. Priset startar på 6667 kronor.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Tektronix trimmar oscilloskopen i mellanklassen

TEST OCH MÄT
Oscilloskop-familjen MSO/DPO4000 lanserades våren 2007. Nu kommer förbättrade varianter med både mer och mindre minne, men också fler analyspaket för seriella bussar.



Tektronix.

Instrumenten klarar numera att avkoda I2C, SPI, Can, Lin, RS232/422/485/UART och I2S/LJ/RJ/TDM.

Tektronik passar också på att släppa en förbättrad variant av MSO/DPO3000 som har upp till 500 MHz bandbredd. Den största förändringen är att det numera går att uppgradera

bandbredden i efterhand. Tekniken är vanlig i dyrare instrument, men kommer nu även i mellanklassegmentet.

Priset för den billigaste varianten av DPO4000B-serien börjar på 9920 euro. De uppgraderingsbara modellerna av DPO3000 börjar på 1640 euro.

PER HENRICSSON
per@etn.se

MSO/PDO4000B finns med två eller fyra oscilloskopgångar och 16 logikgångar. Instrumenten hade ursprungligen ett minne på 10 MSa/kanal vilket uppgraderats till 20 MSa/kanal. Samtidigt släpps också billigare varianter med bara 5 MSa/kanal.

Den analoga bandbredden är 350 MHz, 500 MHz eller 1 GHz. Den senare har en maximal samplingshastighet på 5 GHz för alla kanalerna medan de

andra två modellerna stannar på 2,5 GHz.

För den som vill felsöka på digitala signaler finns en 16-kanlig logikprob som tillval.

Alla 1 GHz-oscilloskop kommer med den passiva proben TPP1000. Den har en bandbredd på 1 GHz och lastar med 3,9 pf. Konkurrerande oscilloskop på 1 GHz kommer normalt med passiva probar vars bandbredd bara är 500 MHz, påpekar

Soft Batteries Få tillförlitlighet i era applikationer



Hög kvalitet och prestanda förenat med lång erfarenhet och stabilitet.

CELLTECH ENERGY SYSTEMS
CellTech (Distributör)
office@celltech.se
+46 (0) 8-445 78 78
www.celltech.se

Soft (Sverigekontor)
infosweden@softbatteries.com
+46 431 68 104
www.softbatteries.com



USB-kamera för inbyggnad

Modulär HW med I/O
Komplett SDK-plattform
Stort urval sensorer och optik



Tel: 08-555 110 42 www.parameter.se sales@parameter.se

Rio-kort med analogportar



TEST OCH MÅT
National Instruments datainsamlings- och styrsystemfamilj Rio utökas med fristående kort med analoga in- och utgångar.

–Vi är unika i vår approach i så måtto att korten är designade för produktivitet, de är inte

optimerade för en viss tillämpning, säger Remco Krul på National Instruments.

Rio-familjen finns dels som ett kortsystem med tillhörande chassi, dels som fristående kort vilket passar bättre att bygga in i system som ska tillverkas i mer än en handfull exemplar.

Nu utökas familjen med fyra

kort som alla har fått fler anslutningsmöjligheter än tidigare. Kortet har två RS232-portar, en RS485-port och Ethernet. Som tillval går det att få Can, USB liksom en kontakt för SDHC-kort. Dessutom har korten 16 analoga ingångar på 12 eller 16 bitar liksom fyra analoga utgångar med 12 eller 16 bitar. Samplingshas-

tigheten är 500 kSa/s respektive 200 kSa/s.

Två av korten har en kontakt för så kallade mezzaninkort. Kontakten ger en direkt förbindelse till FPGA:an liksom till processorn.

Dotterkortet kan användas för till exempel analoga sensoringångar eller för att driva motorer.

De nya Rio-korten har som sina föregångare en 400 MHz-processor från Freescale för realtidsuppgifterna och en FPGA från Xilinx, en Spartan-6 (LX25/45), för till exempel signalbehandling. Programmeringen görs via det grafiska programmeringsspråket Labview.

Tillverkningsstart i juni.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Fler sensorgränssnitt för snabb design

ANALOGT
För ett drygt år sedan lanserade National Semiconductor idén om en analog krets som kan konfigureras att passa en mängd sensorer från olika tillverkare. Nu fyller Texas Instruments på i portföljen med två kretsar, en som matchar gas-sensorer och en för ph-mätning.



Namnet på de två nya konfigurerbara analoga kretsarna är LMP91050 och LMP91200, där den förstnämnda är ett gränssnitt mot infraröda gas-sensorer och den andra stöder ph-sensorer. Båda inkluderar en programmerbar förstärkare. LMP91050 stöder flera sensorer, har en drift om 100 ppm/°C, lågt brus och kommer i en 3x4,9

mm stor kapsel. LMP91200 stöder två ph-sensorer och levereras i en kapsel som är 5x6,4 mm.

Hela idén med de konfigurerbara analoga gränssnitten är att korta utvecklingstiden för sensorsystem rejält. Från månader till dagar.

En viktig detalj i designarbetet är dock Webench Sensor AFE Designer, en utvecklings-

miljö från National som TI tagit över efter företagsköpet i fjol. Där finns data från flera hundra sensorer från kända sensortillverkare, såsom Omega och Honeywell, och så fort nya front-end-kretsar adderas tillkommer nya sensorer från olika tillverkare till utvecklingsmiljön.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

ANNONSÖRS-REGISTER 3/12

Annonsörer:	Sid:
Alfakomp	30
Compomill	27
Design Pack	30
Digi-Key	1, 2
Farnell	15
Ferner Elektronik	23
GA Lindberg	28
GHDsign	31
Globtek	31
Linear Technology	7
Micrel	9
Microchip	17
National Instruments	11, 32
Parameter	33
Rohde & Schwarz	36
Rutronic	21
SAFT	33
S.E.E.	29
SER	34
TMSNet	31
W.L. Gore	25
Bilaga: Rohde & Schwarz S.E.E.	

SERs medlemmar kallas till årsmöte

Torsdagen den 19 april kl 18.00 på KTH, Campus Valhallavägen
KTH Bibliotek, Osquars backe 31

- Val av styrelse och andra funktionärer samt rapport om SERs utvecklingsplan.
- Efter mötet talar Kristina Höök om "Sakernas internet" eller Internet of Things.

Anmälan senast 16 april via www.ser.se eller till ser@ser.se.

Andra aktuella programpunkter finner du på www.ser.se/aktuellt.html

Vill du bli medlem! Gå in på www.ser.se/medlemskap.html

El och data håller Sverige igång



Svenska Elektro- och Dataingenjörers Riksförening

elektronikjobben.se

NÄR DU SÖKER FOLK OCH NÄR FOLK SÖKER JOBB!

”HotSwap var först ut att testa denna nya rekryteringskanal. Det kändes naturligt eftersom HotSwap är specialiserade på elektronik och inbyggda system inom medicinsk teknik.



Vi är nöjda med den respons vi fått och ser fram emot fortsatt samarbete.”

MIKAEL ANDERSSON,
CHEF FÖR ELEKTRONIK-
AVDELNINGEN PÅ HOTSWAP
OCH EN AV GRUNDARNA



”Elektronikjobben har varit en bra väg för oss som ett snabbväxande företag att nå ut till rätt personer i branschen med våra rekryteringsannonser.”

EMIL HILLUNG,
MANAGER ELECTRONICS AND SOFTWARE, KNIGHTEC

Kontakta mig om du vill veta mer!

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

www.elektronikjobben.se



Din fråga: Vad har R&S®RTO med 4 GHz bandbredd att erbjuda?

Vårt svar: Bäst precision och insamlingshastighet i sin klass!

Vårt nya oscilloskop i familjen R&S®RTO är ett kraftfullt verktyg för digital och analog RF-design. De extremt lågbrusiga ingångarna tillåter full mätbandbredd på 4 GHz även vid minsta vertikala skalning (1 mV/div). R&S®RTO erbjuder enastående dynamik (ENOB > 7 bit) och en insamlingshastighet på upp till 1 miljon vågformer per sekund. Detta, tillsammans med snabb FFT-analys och 4 GHz bandbredd, gör R&S®RTO till ett idealiskt instrument för mätningar i såväl tids- som frekvensdomän.

För mer information, besök www.scope-of-the-art.com/ad/faq-rto4

Tel: 08 - 605 19 00

info.sweden@rohde-schwarz.com

ERBJUDANDE!

Vi dubblar din bandbredd till och med den 31/5 2012!

Köper du ett oscilloskop på 1 GHz får du 2 GHz, köper du ett oscilloskop på 2 GHz får du 4 GHz!

OBS! Gäller de 5 först sålda enheterna. Kontakta oss för mer information.

ROHDE & SCHWARZ

R&S®
SURFIN

QUALITY ONLINE

Ta en titt i vår nya nätbutik:

www.rohde-schwarz.se/surf-in



ROHDE & SCHWARZ

