

# ELEKTRONIK TIDNINGEN

NR 1  
JANUARI  
2015

SVERIGES  
ENDA  
ELEKTRONIK-  
MAGASIN  
FÖR PROFFS

Prenumerera  
kostnadsfritt!  
[etn.se/pren](http://etn.se/pren)

TEMA: OPTO & DISPLAYER

## KAPAR SKALAR SVETSAR

Northlab Photonics är en framgångsrik diversehandel inom fiberoptik.  
Det senaste tillskottet är en egenutvecklad fiberkap. /14-15

LENA WOSINSKA:

Optimerar  
optiska  
nätverk

/18-20



DISPLAYTEKNIK:

TFT-LCD  
fortfarande  
kung

/10-12



**FRI FRAKT**  
PÅ BESTÄLLNINGAR ÖVER 615 KR!  
**DIGIKEY.SE**



MAGASIN – WEBB – NYHETS BREV



# VÄRLDENS **STÖRSTA** **SORTIMENT** AV ELEKTRONIK- KOMPONENTER KAN SKICKAS OMEDELBART!®



020-79 80 88  
**DIGIKEY.SE**



ÖVER 1 000 000 PRODUKTER I LAGER | MER ÄN 650 BRANSCHLEDANDE LEVERANTÖRER | 100 % AUKTORISERAD DISTRIBUTÖR

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





## LEDAREN

### Googles modulmobil ställer licensmodeller på huvudet

**LICENS RÄTTIGHETERNA** kring mobilteknik är ett riktigt kaos.

För det första kommer ett patent aldrig med en inbyggd prislapp. Priset är alltid en förhandlingsfråga mellan licensgivare och licenstagare. Givaren vill inte mista en möjlig intäkt, men tagaren har också en smärtgräns. Det krävs kompromissande.

För det andra tror man kanske naivt att kopplingen mellan patent och teknik är uppenbar – men så är det sällan. Djävulen bor i detaljerna, huruvida en teknik inkräktar på en annan avgörs ofta till slut av en lekmanjur.

För det tredje, för det fjärde, för det femte – paraplypatent, handelshinder, parallella rättegångar om samma patent, patentroll, designskydd, copyright, dåliga patent – det märkliga är inte att parterna ibland känner sig tvingade att göra upp i rätten – det märkliga är att man lyckas skriva några kontrakt överhuvudtaget.

**MAN KUNDE TRO** att mobilvärldens förbindelser om FRAND – rättvisa, rimliga och ickediskriminerande avtal kanske kunde hjälpa upp oklarheterna lite grand och göra licenssituationen i mobilvärlden lite mer väldefinierad. Men tyvärr. Det existerar inget avtal eller ens en konsensus om hur mycket de olika bidragsgivarna till standarden är berättigade till. Alla licensgivare räknar på sitt sätt och kommer till diametralt olika slutsatser.

Och nu kommer snart situationen att bli ännu mer förvirrad.

I år lanserar Google Ara – en modulär telefon. Kunden köper ramverk plus moduler, exempelvis en billig eller en dyr kameramodul.

**OCKSÅ MOBILMODEMET** ligger i en modul. Här finns ett bekymmer för Ericsson. Ericsson beräknar nämligen sina licenser som en andel av priset på den slutprodukt som den patenterade tekniken sitter i. Om en Iphone kostar 7 000 kronor vill Ericsson ha en tia. Om en Galaxy kostar 2 000 kronor nöjer sig Ericsson med 2,80 kronor. Även om mobiltekniken i telefonerna är exakt densamma.

Men samma procent på en modemmodul? Plötsligt får Ericsson en mycket mindre intäkt än när man lägger sin procent på hela mobiltelefonen.

Licenstageln kanske kändes hyfsat rimlig från början. Ok, dyra mobiler – som Apples, kanske fick betala proportionellt lite mer i licensavgift för mobiltekniken. Men billiga mobiler fick å andra sidan en rabatt – finns ett gammal svensk omfördelningstänkande dolt i arrangemanget?

**MEN GOOGLE ARA** riskerar att ställa modellen på huvudet – genom att bygga en mobil i moduler kan man plötsligt komma undan det mesta av mobillicensen?

Här krävs nog att Ericsson tänker om sin licensstrategi. Det har funnits en strategisk tanke bakom den – genom att licensiera hela telefonen snarare än modemkomponenten hoppas man kunna salta räkningen lite grand – genom att beräkna procenten på ett större värde, och dessutom kunna skicka räkningar till fler.

Blir Googles Ara framgångsrik riskerar den att skjuta håll på den modellen.

Dags att gå tillbaka ritbordet och tänka nytt.

**JAN TÅNGRING**  
jan@etn.se

**4 Svensk givare håller koll på kolven**  
En nyutvecklad linjär lägesgivare med rötter i två svenska småföretag är redo att ta upp kampen mot äldre modeller tillverkade av storföretag i Europa och USA.



**6 KTH:s detektor vill ut på sjukhusen**  
Nu är den detektor för datortomografi som utvecklats under ledning av Mats Danielsson, professor på KTH, mogen att industrialiseras. Nystartade Prismatic Sensors håller i taktpinnen.

**10 BILDSKÄRMAR: Svårt att utmana LCD:s dominans**  
Elektroniktidningen granskar de skärmtekniker som dominerar idag, och pekar på vad som kan komma framöver.



**14 NORTHLAB PHOTONICS: Kapar, skalar, skarvar och skriver**  
Stockholmsföretaget Northlab Photonics är en diversehandel för tjänster och produkter inom optisk fiber. Det senaste tillskottet är en egenutvecklad fiberkap.



**16 AIRBORNE HYDROGRAPHY: Flygande laser kartlägger botten**  
Kartering och miljöövervakning av havs- och sjöbottnar är passande uppdrag för Jönköpingsföretaget Airborne Hydrographys flygburna lasersystem.



**18 INTERVJUN: Lena Wosinska minskar förlusterna i optonet**  
På senare tid har aktiviteten i KTH:s optiska nätverkslabb allt mer präglats av svenskt intresse bland annat från Ericsson.



**22 EXPERTARTIKEL: Visuell intelligens ger roboten rumskänsla**  
Autonoma adaptiva robotar kan bli verklighet med hjälp av avancerade bildprocessorer som matas med 3D-sensorer och kör robusta algoritmer. Det skriver Brian Dipert, Embedded Vision Alliance, Yves Legrand, Freescale Semiconductor och Bruce Tannenbaum, Mathworks.

**26 EXPERTARTIKEL: Utmanande fordonsmiljö fordrar flexibel kraft**  
Instrumentbrädan i moderna bilar innehåller mängder av känslig utrustning, som radiokretsar. Först nu finns det krafthanteringskretsar flexibla nog att själva hantera dessa system, skriver Steve Knoth, Nathan Hanagami och Marty Merchant, alla på Linear Technology.

## ELEKTRONIK TIDNINGEN

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

**REDAKTION:**  
**Anna Wennberg** (ansv. utg.),  
**Per Henricsson, Jan Tångring.**  
Form & layout: Joakim Flink, TYPA  
jocke.flink@typa.se  
Omslagsbild: Northlab Photonics

**PRENUMERATION:**  
Webb: [etn.se/pren](http://etn.se/pren) E-post: [pren@etn.se](mailto:pren@etn.se) Telefon: 08-644 51 20

**ANNONSER:**  
**Anne-Charlotte Sparrvik, 0734-17 10 99** E-post: [ac@etn.se](mailto:ac@etn.se)

**INTERNATIONAL ADVERTISING:**  
Huson International Media  
Pacific Business Inc.  
**+1 408 879 6666 (USA)**  
**+81 336616138 (Japan)**



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

[anna@etn.se](mailto:anna@etn.se)  
0734-17 13 11



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

[per@etn.se](mailto:per@etn.se)  
0734-17 13 03



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

[jan@etn.se](mailto:jan@etn.se)  
0734-17 13 09



**Anne-Charlotte Sparrvik** säljer annonser.

[ac@etn.se](mailto:ac@etn.se)  
0734-17 10 99

© Elektroniktidningen 2015

Upplaga: 13 500 ex (exkl. emagasin)

Allt material lagras elektroniskt.

ISSN 1102-7495

Organ för SER, Svenska Elektro- och Dataingenjörers Riksförening, [www.ser.se](http://www.ser.se)

Tidningen trycks på miljövänligt papper hos Sörmlands Grafiska AB.



## Svensk givare håller koll på kolven

### ■ SENSOR

**Enmansföretagen Herbertek i Uppsala och LD-Design i Ödeshög ligger i startgropan. Tillsammans har de utvecklat en helt ny digital lägesgivare baserad på induktiv teknik under det senaste dryga året. Nu har de första givarna lämnat fabriken; redo att konkurrera med äldre modeller tillverkade av storföretag i Europa och USA.**

Eldsälarna bakom givaren är Johan Eriksson på Herbertek och Lars Dernebo på LD-Design Electronics, som båda har haft en viktig roll i utvecklingen.

– Vi har känt varandra sedan 80-talet och jobbat ihop i olika projekt med givare och elektronik. För flera år sedan kom Lars på ett sätt att konstruera givare som han patenterat i Sverige och i USA. Det är grunden i sensorn som vi nu tänker lansera brett, förklarar Johan Eriksson.

**GIVAREN ÄR BASERAD** på beröringsfri induktiv teknik. Den kan användas i en mängd olika tillämpningar, men den första produkten är utvecklad för att byggas in i hydraul- och pneumatikcylindrar för att bestämma kolvens position.

Upprinnelsen till utvecklingsarbetet är att man sett ett behov av modernare och smartare lägesgivare än de som idag erbjuds av storföretag som exempelvis brittiska Penny & Giles, danska

Jensen samt Baluff och MTS Sensor Technologie, båda från Tyskland.

– Det har inte hänt mycket i den här branschen på de senaste 20 åren, skrattar Johan Eriksson.

**DEN FÖRSTA** cylindergivaren LCM6 är en standardprodukt, även om själva utvecklingsarbetet skett i samklang med en icke namngiven kund. Givardelen består av en egenkonstruerad och egentillverkad spole. Med hjälp av en Armprocessor och egenutvecklad programvara går det exempelvis att i realtid kompenseras för temperaturdrifter och olinjäriteter.

Under hela utvecklingsarbetet har stabilitet, tillförlitlighet, noggrannhet och pris stått i fokus.

### FAKTA:

#### Så fungerar givaren

Likt andra cylindergivare mäter LCM6 positionen på ett aluminiumrör som ligger runt sensorn. Röret är monterat i hydraulikcylinderns kolvstång, vilket innebär att man kan "se" kolvens läge i cylindern. Det som skiljer sig från vad som finns på marknaden sedan tidigare är hur positionen mäts och att signalen bearbetas med en mikroprocessor, vilket medför att det exempelvis går att skicka lägesposition via en seriell datakanal samt att man kan kalibrera givaren med hjälp av exempelvis en tryckknapp, dator eller app i mobiltelefonen.



Johan Eriksson



Lars Dernebo

Hittills har kontraktstillverkaren DA-Elektronik i Partille tagit fram cirka hundra enheter för test internt och hos olika kunder. Planen är att ytterligare runt 400 ska tillverkas under året.

– Vi ser att vi helt klart har en konkurrenskraftig lösning. De flesta produkter på marknaden är dessutom analoga, vår är digital. Det gör att den kan analysera mätresultat i realtid och varna om något inte är som det ska.

**ATT DEN FÖRSTA** produkten är en cylindergivare beror av att man sedan tidigare haft kontakt med flera företag som tillverkar tunga entreprenadfordon, exempelvis jordbruks- och skogsmaskiner, men också fartyg.

– Den här typen av fordon har

ett stort behov att mäta och styra allt fler hydrauliska funktioner och då passar den här typen av givare utmärkt att bygga in i cylindrar för en kompakt konstruktion och säker miljö, säger Johan Eriksson och tillägger:

– Samtidigt siktar vi på andra givarvarianter, främst skraddarsyddas lösningar där vi tillsammans med kunden integrerar vår teknik med deras funktion.

**TILL EN BÖRJAN** är det befintliga kunder i Sverige som ska bearbetas. Hittills har ett flertal testat givaren och gett återkoppling på önskemål om funktioner som nu är integrerade.

När affärerna rullat igång ska givaren även lanseras i resten av Norden och andra delar av Europa.

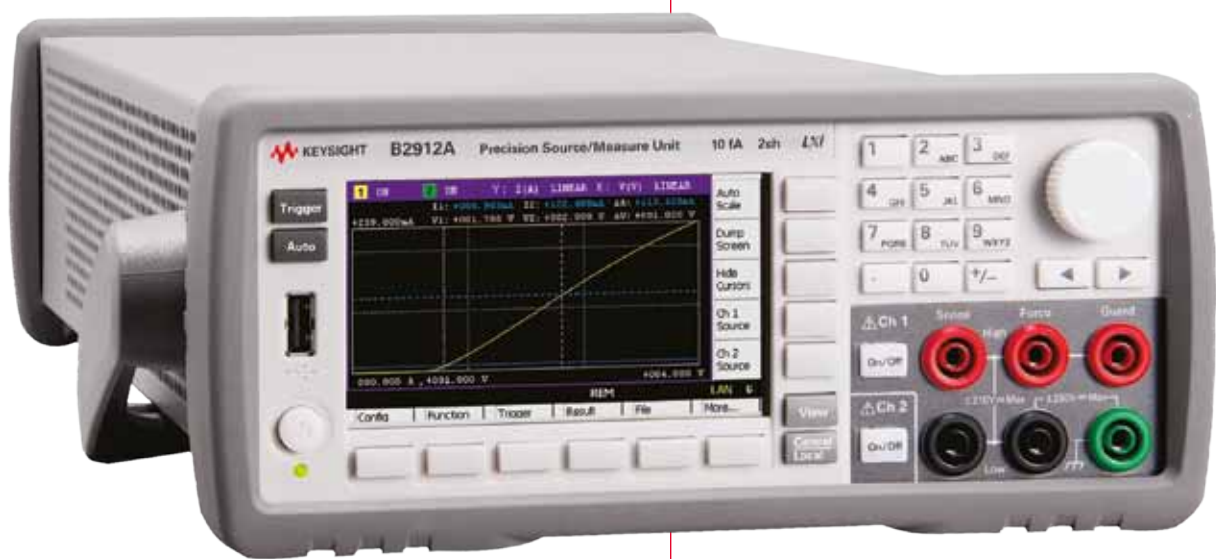
– Vi satsar på att nå kunder som vill ha ett hundratal enheter upp till flera tusen, speciellt om de ska vara kundspecifika. Av vår standardvariant kan vi däremot sälja mindre volymer.

Herbertek har stått för sensor-expertisen och är företaget som nu sälj- och marknadsför de nya givarna. LD-Design, som äger rättigheterna till produkten, har stått för elektronikkonstruktionen, mjukvaruutvecklingen liksom den mekaniska tillverkningen i samklang med ytterligare två företag i Östergötland. Själva tillverkningen och sluttest har hanterats av DA-Elektronik.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se



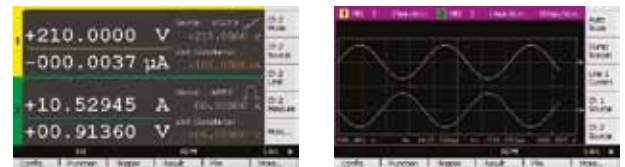
Choose a bench-top SMU that's clearly more efficient.



The superior GUI on the new Keysight bench-top source measurement unit (SMU) is the first in the industry to display your measurement results graphically. It also provides best-in-class output range and source/measurement resolution. For the testing speed and efficiency you need to deliver smart technologies to market faster, the choice is clear.

#### Keysight B2900A Series Precision SMU

Max output range	210 V, 3.03 A (DC) / 10.5 A (Pulsed)
Min resolution	10 fA / 100 nV
Minimum digitizing interval	10 $\mu$ sec



Buy from a Keysight Authorized Technology Partner

Testhouse Nordic



www.testhouse.se

Learn how to make more efficient measurements by viewing a demo video or downloading application notes at:  
[www.keysight.com/find/benchtopSMU](http://www.keysight.com/find/benchtopSMU)



Unlocking Measurement Insights

# KTH:s detektor vill ut på sjukhusen

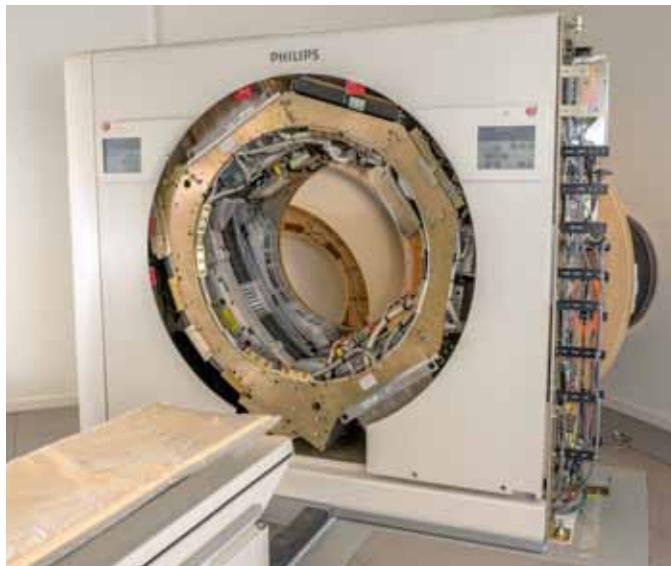
## INDUSTRIALISERING

Under ett antal år har forskare på KTH, men också Linköpings universitet, utvecklat världens mest avancerade detektor för datortomografi. Nu är tekniken mogen att industrialiseras. Det ska göras inom Prismatic Sensors, ett avkopplingsföretag grundat av alla som jobbat med forskningsprojektet.

– Närmast ska vi konstruera en detektor som fungerar i en datortomograf som står på ett sjukhus. Den första prototypen är bara en fjärdedel av en detektor i fullstorlek, så det blir andra krav på strömförsörjning, mekanik och annat. Dessutom ska designen av det digitala systemet göras i en ny version, med betydligt snabbare utläsning av data, säger Mats Danielsson, vd på Prismatic Sensors.

Mats Danielsson är professor i fysik på KTH och den som lett forskarna i arbetet att bygga världens mest avancerade detektor för datortomografi. Samtidigt har han tidigare erfarenhet av att ta forskning från labb till sjukhus.

År 2000 startade Mats Danielsson Mamea Imaging för att utveckla en detektor som kla-



Prismatic Sensors ska industrialisera den detektorprototyp som under flera år utvecklats inom ett forskningsprojekt på KTH.

rar sänkt stråldos vid mammografi. Idag är den tekniken kärnan i medicinteknikföretaget Philips mammografiutrustning som står på sjukhus världen över. I det aktuella datortomografiprojektet har Philips varit involverat redan från start.

– Idag har vi ett forsknings-samarbete med Philips. Vi hoppas kunna gå vidare och överföra det till ett industriellt samarbete under detta år, säger Mats Danielsson.

**DETEKTORN SOM** utvecklats på KTH har en helt ny typ av detektorelement som registrerar energin hos varje foton som när



Mats Danielsson

elementet. En fullskalig detektor kommer att byggas upp av flera tusen detektorelement, vart och ett sammankopplat med tre ASIC flipchipade längs detektorelementets ena kant.

Vid en undersökning av en patient ska omkring 20 Tbyte data läsas ut och lagras i flashminnen. För prototypen som finns framme idag tar utläsningsproceduren upp till två timmar, och då är detektorn inte ens fullständig.

– Det är helt okej för en prototyp, men ska utrustningen stå på ett sjukhus måste data ut betydligt snabbare. I ett första steg vill vi uppfylla den industristandard som finns på sjukhusen idag. Då

får det ta maximalt ett par minuter att få ut data och visa bilder, förklarar Mats Danielsson.

Samtidigt är hans långsiktiga mål att utveckla en utläsningsenhet som klarar sekundsnaab rekonstruktion av bilderna som tas. Då kan läkare använda tekniken i stort sett i realtid som hjälpmedel vid interventionell radiologi till exempel för att rädda livet på strokepatienter som fått en propp.

– Vi tror stroke är ett av de områden där vår nya teknik kan komma till bäst användning. Där är det bråttom med rätt diagnos och åtgärd. Speciellt idag när man kan gå in med trombektomi, förenklat kan man säga att det är som en korkskrub som man går in i kärlen med och drar bort proppen. Beroende av hur illa det är kan många patienter räddas och bli helt återställda om ett ingrepp görs fort.

**MEN ATT SKAPA** en utläsningsenhet som klarar ögonblicklig rekonstruktion av bilderna som tas är en oerhörd utmaning.

– Vi tror att vi kan göra det, men det är längre fram i tiden. Det är något vi försöker få pengar via EU-projekt för att göra, säger Mats Danielsson, och han tillägger:

– Prio ett just nu är att få till ett avtal med något av de stora företagen som tillverkar datortomografer, i första hand Philips. Sen kan vi ta fram en detaljerad tidsplan med det företaget.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se

## Första reaktorn från Epiluvac

### EPITAXI

**Upstarts företaget Epiluvac – som leverera utrustning för kiselkarbidepitaxi – har fått en order på en reaktor från ett ledande forskningscenter i Europa. Installation och driftsättning ska ske under årets första kvartal.**

Lundaföretaget Epiluvac – grundat år 2013 i Kista utanför Stockholm, med huvudkontoret i Ideon Science Park i Lund och tekniken tagen från Linköping – står inför leverans av sin reaktor EPI-1000X, som är en helt ny typ

av reaktorkonstruktion.

Tekniken som reaktorn är baserad på – hot-wall CVD – har sitt ursprung i Linköpings universitet, där den en gång i tiden utvecklades.

Reaktortypen har enligt Epiluvac sedan tidigare använts i forsknings- och utvecklingslabb världen över och är känd för sin goda kvalitet.

– Vår reaktorkonstruktion är extremt lovande och vi är verkligen mycket nöjda med att vi kan erbjuda den till marknaden. Det finns inget liknande någonstans i världen i dag, säger Bo Hammar-

lund, vd för Epiluvac i ett pressmeddelande.

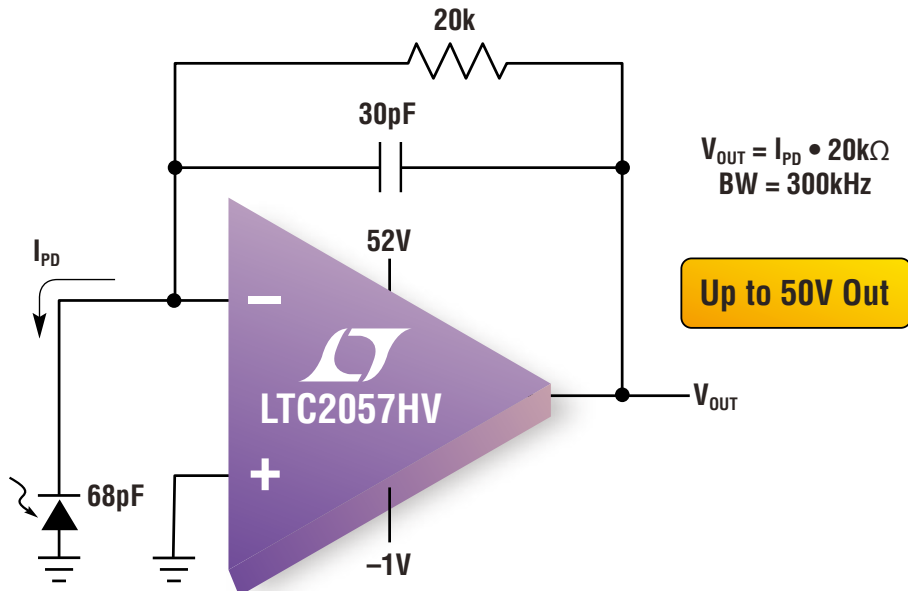
Den svenska reaktorn, EPI-1000X, har ett gasflöde och upphettningssystem som är unikt, och potential att drastiskt minska problem med partiklar och parasiter vid deponering, menar företaget.

Reaktorn hanterar emellertid enbart en wafer, men eftersom deponeringen görs extremt snabbt och med hög noggrannhet kan den även vara intressant för produktion enligt företaget.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se



# 60V Zero Drift



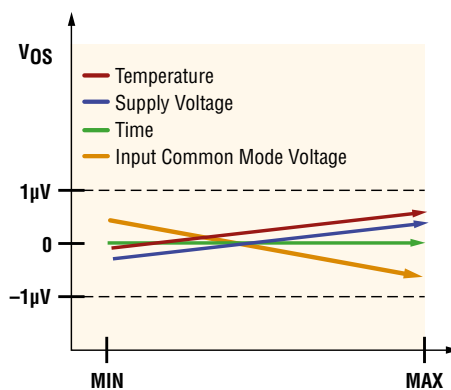
**Zero Drift • 200nV<sub>P-P</sub> Noise • 30pA I<sub>BIAS</sub>**

The LTC<sup>®</sup>2057HV delivers rock-solid, zero-drift performance for systems requiring the highest levels of precision over time, temperature, input common mode voltage and power supply range. Operating on a 4.75V to 60V supply, the LTC2057HV features many improvements over prior zero drift amplifiers, including a high 100kHz chopping frequency with low spurs, low wideband noise and 30mA short-circuit output current.

## ▼ HV Signal Conditioning

Part Number	Description
<b>LTC2057</b>	60V Zero-Drift Op Amp
<b>LTC6102</b>	105V High-Side Current Sense Amp
<b>LTC6090</b>	140V Precision Op Amp
<b>LTC6016</b>	76V Over-The-Top <sup>®</sup> Op Amp
<b>LT<sup>®</sup>5400</b>	±80V Quad Precision Matched Resistors
<b>LT1990</b>	±250V Difference Amplifier

## Zero Drift



## ▼ Info & Free Samples

[www.linear.com/product/LTC2057](http://www.linear.com/product/LTC2057)

Tel: 08-623 16 00



[video.linear.com/4470](http://video.linear.com/4470)

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

# Medicinteknik får Sanmina att växa

## ■ PRODUKTION

**En liten fabrik långt upp i Norrland, kan det verkligen passa en global kontraktstillverkare som Sanmina? Svaret är ja, så länge den växer och genererar pengar. Dessutom har hela koncernen svängt från volymproduktion till avancerade produkter i kortare serier, en verksamhet som varit en paradgren i Örnsköldsvik sedan starten 1968.**

– Vi är lite anonyma, det är en strategi vi haft att inte slå oss för bröstet utan köra på med det vi är duktiga på. Men hörs man inte så finns man inte och på senare tid har vi haft ett större intresse att synas, säger Tord Berggren som är chef för den svenska fabriken.

Rötterna går tillbaka till Siemens fabrik för medicinteknikprodukter som EKG-system och respiratorer. År 1996 förvärvades fabriken av Essex, men såldes redan 2000 till amerikanska Sanmina.

– En tid hade vi åtta fabriker i Sverige. Idag är det bara vi kvar.

Att just Örnsköldsviksfabriken överlevde berodde på att den hade fokus på medicinteknik, en förhållandevis stabil marknad som inte påverkades särskilt

mycket av IT-bubblan runt milennieskiftet när en stor del av telekomproduktionen lämnade Sverige.

Istället har fabriken så sakteliga växt. De 5 000 kvadratmeter som byggdes 1981 var fyllda till bristningsgränsen år 2008, när man adderade ytterligare 2 500 kvadratmeter. Även dessa var fullt utnyttjade framåt 2013, då ytterligare 2 500 kvadratmeter tillkom.

– Det är som i alla andra företag, man går till styrelsen och åskar pengar. Har man en bra affärsidé har det aldrig varit några problem att få igenom den.

**ÄVEN OM FABRIKEN** är liten i ett globalt perspektiv kan den dra nytta av den stora organisationens fördelar. Det underlättas av att alla Sanminas fabriker använder samma affärssystem från Oracle. Samordning gör att även en liten fabrik får volymrabatter på komponenter eller maskiner dessutom tillhandahåller koncernen verktyg för elektronisk dokumenthantering och för att skapa spårbarhet i produktionen (shop floor data collection).

– Det här gör att det är förhållandevis lätt att flytta produktionen mellan olika enheter, säger Tord Berggren.

Därmed kan den svenska fabriken fungera som inkörsport för europeiska kunder som sedan har möjligheten att flytta produktionen till andra världsdelar när volymerna växer eller om produktägarna vill ha tillverkning närmare slutkunderna.

Omvänt kan fabriken ta emot produkter från andra fabriker i koncernen, till exempel äldre produkter som behöver modifieras för att vissa komponenter inte går att köpa längre.

På Siemenstiden var allt som tillverkades i Örnsköldsvik medicinteknikprodukter. Idag har det sjunkit till mellan 60 och 70 procent.

– Vi håller på med det mesta förutom telekom och fordon. Just fordonsindustrin har lite för höga volymer för att passa oss.

**MINDRE ÄN HÄLFTEN** av kunderna är svenska, resten kommer från andra europeiska länder. Förutom ledningsgruppen och en svensk säljare får fabriken in uppdrag från de säljare som finns runt om i världen men som inte jobbar för någon specifik fabrik.

Koncernen har visserligen yt-



Tord Berggren

terligare en fabrik för medicinteknik på Irland, men den kör lite större serier vilket innebär att det inte finns någon direkt konkurrenssituation.

– Säljarna vet att vi är väldigt duktiga på det vi gör, små och medelstor medicintekniksystem.

Volymerna ska dessutom ligga på 50 till 15 000 stycken per år för att passa Örnsköldsvik.

Sedan år 2000 har fabriken producerat kompletta system som packas i en kartong tillsammans med instruktionsböcker, spänningskablar och andra tillbehör innan de skickas till kundens centrallager.

– Vi har över 20 produkter som packas upp först hos slutanvändarna.

Men allt är inte tillverkning, runt 100 av de 410 personer som fabriken sysselsätter arbetar med produktutveckling och produktionsanpassning.

– Det är viktigt att vi kan möta kunderna med hög kompetens så de törs lägga sin baby i våra händer.

**INGENJÖRSVERKSAMHETEN** handlar inte i första hand om nyutveckling utan om kostnadsreduktion, att se till att produkten kan fortsätta tillverkas även om vissa komponenter inte längre går att få tag på eller utveckla testprogram för korttest och funktionstest. Det behöver inte nödvändigtvis handla om elektriska tester utan kan också vara att kalibrera vätske- eller gasmängder.

Och räcker inte de egna resurserna till finns ingenjörscentra på olika håll i världen som kan hyras in för att täcka toppar.

– Tittar man framåt så fortsätter medicinteknikföretag och försvarsföretag att outsource sin produktion. De ligger långt efter telekomsektorn så det finns många som fortfarande tillverkar själva. Det här gör att jag känner hög tillförsikt inför framtiden, att vi kan växa och hitta nya segment, säger Tord Berggren.

PER HENRICSSON  
per@etn.se



Fabriken tillverkar drygt 20 kompletta system som packas i kartong tillsammans med instruktionsböcker, spänningskablar och andra tillbehör innan de skickas till kundernas centrallager.





**SVENSK  
ELEKTRONIK** PRESENTERAR

# embedded conference

## scandinavia **syd**

# VAR MED PÅ PREMIÄREN AV ECS SYD

10-11 MARS, 2015  
MALMÖMÄSSAN, MALMÖ



## Den 10-11 mars öppnar vi portarna till ECS Syd, Öresundsregionens viktigaste mötesplats för proffs inom embeddedsektorn.

På ECS Syd möts forskare, leverantörer och användare av embeddedteknologi från hela Skandinavien. Precis som det framgångsrika originalet, Embedded Conference Scandinavia i Kista, kommer ECS Syd att bjuda på en tvådagarskonferens av mycket hög kvalitet samt en utställning med de senaste produkterna och tjänsterna inom sektorn.

- ▶ **Internet of Things:** Sakernas internet har ett program över två hela dagar.
- ▶ **Programvara:** Agila metoder, modellbaserad utveckling och kvalitet/test.
- ▶ **Hårdvara:** EMC, Lågeffektkonstruktion, Multicore och ekonomiska och flexibla COTS lösningar.
- ▶ **Ekonomiskt stöd för utvecklingsprojekt:** Samarbete mellan industri och forskning.  
Strategiska fonder för utveckling.

**Missa inte tillfället att möta de främsta inom embeddedbranschen!  
Registrera ditt besök idag på [www.ecs-syd.se](http://www.ecs-syd.se)**

ECS SYD ARRANGERAS AV:



BILDSKÄRMAR:

# Svårt att utmana LCD:s dominans

Elektroniktidningen har bänkat sig framför TV:n – och andra heta skärmmarknader – och rapporterar vad som gäller idag och vad som är på gång.



Industrin är nöjd med LCD och gillar touch.

För den klassiska TV:n är hög upplösning och stora dimensioner de stora drivkrafterna, oavsett teknik. Där finns en till synes evig efterfrågan på allt finkornigare bildpunkter över allt större ytor – monsterprototyperna på mässorna har tresiffriga tumtal. Därifrån migrerar tekniken till andra marknader, som signage, det vill säga skyltning.

På konsumentelektronikmässan i Las Vegas (CES) var det Ultra HD (3 840 × 2 160 bildpunkter) som var flaggskeppstekniken i år. Storleken kallas 4K (alltså 4 × 1 024) vilket är en underligt frikostig avrundning av 3 840.

**EXPERTER BEDÖMER** att 4K är en meningslöst hög upplösning för TV-soffan. Den är på biograf-

I mobiler har Oled blivit vanlig. Här i Samsung Galaxy A7.



duksnivå. De flesta tittare sitter helt enkelt inte så nära TV:n att deras ögon kan uppfatta skillnaden mellan HD 1 080p (1 920 × 1 080) och 4K.

Men detta har inte fått TV-tillverkarna att stilla sig. Nästa riktmärke är 8K (7 680 × 4 320) och har visats i prototyper på CES åtminstone sedan 2013.

Den globala snittstorleken på en nyinköpt TV är idag 39 tum. Det säljs årligen TV-apparater för nära en biljon kronor. Prognosen är 940 miljarder kronor i år.

**NÄSTAN ALLA ÄR LCD-TV.** Med vita lysdioder som bakbelysning.

Tillverkarna hoppas få sälja 261 miljoner LCD-teveapparater

ter, varav drygt 30 miljoner 4K-apparater.

Samsung har varit den största tillverkaren sedan 2002 och har idag runt en femtedel av marknaden. Andra stora är LG, TCL och Sony.

Plasmaskärmen är snart borta. Det som går att köpa i butiken nu är i princip restlager. Panasonic, Samsung och till sist LG slutade producera plasma-TV i fjol. Kinesiska Changhong är ensam kvar.

Plasma-TV är dyrare än LCD och skulle ha blivit ännu dyrare i högre upplösningar. Efterfrågan började minska redan när LCD blev bättre.

TV-entusiaster ojar sig över plasmans försvinnande – den hade en svärta och snabbhet som LCD inte kan matcha.

Entusiasterna får ställa sitt hopp till Oled, som har plasmans bildkvalitet – och oftast mer därtill – med lägre strömförbrukning och mindre tjocklek.

**OLED HAR I FLERA ÅR** väntats ta över efter LCD. Den är bättre ur i princip alla aspekter – bildkvalitet, strömsnålhet, miljövänlighet. Men tyvärr kostar den mycket mer. En låg yield bidrar mycket till detta.

Därmed tar Oled-TV ännu inga noterbara marknadsandelar från LCD-TV.

Och ett problem för Oled-TV är att LCD-TV vägrar sluta utvecklas – ribban höjs hela tiden. Exempelvis har LCD-skärmtillverkarna upptäckt att de selektivt kan tända och släcka dioderna i LCD-bakljuset efter vad som visas i rutan. Bakljuset är en matris av dioder som täcker TV:ns yta,

**FAKTA:**

**I EN LCD-SKÄRM** består varje bildpunkt av tre luckor, skapade av flytande kristaller, som öppnas och stängs för att släppa igenom ljus. Luckorna kan täckas av röda, gröna och blå filter för att mixa fram färg.

I den äldsta sortens LCD-skärm, CCFL, har LCD-skärmen en vägg av ett par dussin lysrör bakom sig som lyser genom luckorna.

**DEN ÖVERLÄGSET** vanligaste LCD-skärmen idag är LED LCD där ljusväggen istället består av en matta av vita lysdioder. Den kallas slarvigt LED-skärm.

En ny generation LCD-skärmar – QD-skärmar – bygger upp ljusväggen av kvantprickar och blir ännu tunnare och snålare.

Oled är den elegantaste tekniken. Den är bokstavligen

en LED-skärm.

Bildpunkterna består av mycket små organiska lysdioder. Oledskärmar är mycket tunna och kan byggas både transparenta och böjbara.

De är också helt svarta där dioderna är släckta, medan det alltid läcker lite ljus genom LCD-skärmen från ljusskivan.

**I AMOLED-SKÄRMAR** sitter Oled-dioderna i en aktiv matris av transistorer och kondensatorer som håller diodernas laddning.

När QD lanserades var tanken att använda dem till äkta LED-skärmar med QD-prickar som bildpunkter. Den utvecklingen är inte mogen men fortgår. Under tiden får kvantprickarna hjälpa rädda LCD från Oled.



Signage växer snabbt.



TV-marknaden driver utvecklingen av stort och högupplöst.

i princip en sorts svartvit mycket lågupplöst OLED-skärm. På så sätt sparar TV:n ström och kan skapa de helt svarta ytor i bilden som är karaktäristiska för plasma och Oled.

Dessutom håller LCD-TV:n återigen på att byta ut bakbelysning. Efter CFL och LED kommer kvantprickar. QD-skärmar (quantum dots) kallas den här sortens LCD-skärm som ytterligare sänker strömförbrukningen och dessutom skapar bättre färger.

LG är den som driver Oled-TV starkast just nu, medan LG, Sony, Samsung och TCL retirerat några steg från Oled och slår på trumman för QD.

**BORTOM TV-SOFFAN** har Oled däremot blivit vanlig i mindre skärmstorlekar. Samsung – världens största Oledtillverkare – producerar Amoled i storlekar från 1,63 till 10,5 tum.

De sitter i mobiltelefoner från Samsung, LG, Microsoft, Lenovo med flera, och i små- och mikro-skärmar, som Apple Watch.

Den snygga svärtan har lockat designers. Man har också tryckt på bonusar som att batteritiden teoretiskt är bättre eftersom endast tända punkter drar energi, och att synbarheten i vinkel är bättre.

Men även i småstorlekar blir LCD allt bättre. Så det är inte givet att Oled kommer fortsätta växa och helt ta över. Oled tycks

ha kortare livslängd just nu, och skillnaden i kontrast har blivit mindre, och så kan Oled i jämförelser dra mer energi än LCD när skärmen är vit och inte svart. Och den är dyrare.

Mobiltelefonen är minst lika duktig att experimentera med ny skärmt teknik som TV:n. Här hittar vi exempelvis QD-skärmar, och memsskärmar som stoppar ljuset med fysiska pyttesmå luckor istället för med flytande kristaller.

I industrin är utvecklingen långsammare än på konsument-sidan. Här finns krav på långa produktlivscyklar. Och så är parametrar som lång livstid och tuffa miljökrav viktiga och det är inget man kan lita på finns i nylanserad teknik.

Nej, i industrin är man fortfarande sysselsatt med att migrera från CCFL-bakbelysta LCD-skärmar till LED-bakbelysta, snarare än att börja utforska Oled.

**KVALITETSSKILLNADEN** är inte så stor att Oled öppnar nya tillämpningsmöjligheter. Man kommer att behöva vänta in att Oled kommer ikapp i pris. Och det kan ta ett tag eftersom LCD fortsätter att sjunka signifikant. Särskilt i de storlekar som används i mobiler och pekplattor – 3,5-tummare, sjutummare och tiotummare.

LCD har dessutom den etablerade teknikens fördel att vara vad utvecklaren är van vid att jobba

med, och vad som kretsarna kan väntas stödjä stabilt med gränssnitt. Ett bud man hör är ändå att Oled ska kunna börja utmana LCD i industrin om 4 till 5 år.

En av av de marknader för skärmar som får en boost just nu är signage – skärmar för butiker och skyltfönster.

Antalet skeppade signage-skärmar ökade med 16 procent på ett år fram till tredje kvartalet i fjol. Och siffran kan vara ännu större, för en annan trend är att butikerna börjat köpa vanliga TV-skärmar för ändamålet – särskilt 60-tummare i fjol, och särskilt under helgrea.

**DET VAR LÄNGE** sedan hamburgermenyn var av papp. Allt mer reklam och information i butiker och skyltfönster visas på skärm.

Utvecklingen går in i en ny fas, som tros förklara tillväxten. Skärmen är inte längre bara något som ersätter statisk information med dynamisk. Den är numera en integrerad del av relationsbyggande med konsumenten. Här fingerar även annan elektronik: NFC, Ibeacons. QR-koder, internet och appar.

Samsung är störst också på skärmar avsedda för signage ▶

THE ORIGINAL SINCE 1991  
**PCB-POOL**  
Beta LAYOUT

## PCB Prototypes & Small Series

**PCB Manufacturing from 8 hours**

**FREE SMT stencil with EVERY Prototype order!**

sales@pcb-pool.com

www.pcb-pool.com

25 YEARS Beta LAYOUT create .electronics

PCB-POOL® is a registered trademark of Beta LAYOUT GmbH



Elektroniskt bläck har nischer – här i rysk telefon med dubbelskärm.

med nära 30 procent av marknaden, följd av NEC på tio och LG på sju. Storlekarna ökar – snittet var 49 tum i fjol. 46- och 47-tummarna blev färre medan 60-tummarna blev fler.

**EN ANNAN SKÄRMTEKNIK** som växer inom både signage och industri är pekteknik, både kapacitiv och resistiv teknik, i spåren av den dramatiska tillväxten inom telefoner.

3D-skärmar har inte fått något industriellt genomslag. Även framför tevesoffan har dess död börjat utropas trots att säljstaplarna sköt i höjden – i prognoserna – för bara ett par år sedan. Men nya modeller fortsätter att lanseras på mässor – branschen har inte gett upp.

Man tror att glasögonen blev för bökiga. En del tror att glasögonfria små 3D-skärmar fortfarande skulle kunna ha en chans, även inom industrin.

**DE TILLÄMPNINGAR** man tänker på där utmanas dock ofta av en annan skärmteknik – huvudmonterade glasögonsskärmar. De har redan några smala men starka nisch tillämpningar i industrin.

Det handlar dock om nya sor-

ters tillämpningar för exempelvis virtuell verklighet, utbildning eller telenärvaro som inte knappar på den befintliga marknaden för skärmar.

En annan teknik som hittat några nisch tillämpningar som den försöker hålla fast vid är elektriskt bläck. Sådana skärmar drar lite ström och syns bra i solljus – de är ”reflektiva” – försöker inte överrösta solljuset utan reflekterar det och utnyttjar det stället.

Det gör dem idealiska för exempelvis eboksläsare. Och prislappar i butiker har ju blivit en vanligare syn, numera också i tvåfärg, som rött och svart.

**ELEKTRISKT BLÄCK** finns inte kommersiellt med fullfärg till rimliga priser. Det fanns en utveckling fram till några år sedan, men den var varken kostsam eller framgångsrik och ligger i dvala sedan pekplattorna kom.

En nisch som känns meningsfull för elektroniskt bläck är som en liten sekundärskärm, till exempel till mobiler. Ryska Yota släppte en lækker sådan mobil på CES-mässan där bläckskärmen är lika stor som den ordinarie skärmen.

**JAN TÅNGRING**  
jan@etn.se

# Planera din annonsering

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



## UTGIVNINGSPLAN 2015

Nr	Utg.dag	Tema
1	26 jan	Opto & displayer
2	23 feb	Kommunikation
3	23 mars	Inbyggda system
4	20 april	Medicinsk elektronik
5	18 maj	Sensorer & IoT för industrin
6	15 juni	Konsulter & Distribution
7-8	24 aug	Test & Mät
9	21 sept	Kortdatorer, processorer & FPGA:er
10	19 okt	Power & energi
11	16 nov	Produktion och byggsätt
12	14 dec	Fordonselektronik

## Skriv åt oss!

I varje nummer av Elektroniktidningen publicerar vi ett antal artiklar – inom utgåvans teman – skrivna av teknikexperter, så kallade ”contributed articles”.

Kontakta gärna redaktör Anna Wennberg om du har förslag på en lämplig artikel, tel 0734-17 13 11.

Du kan också skicka ett artikelförslag direkt till anna@etn.se

Men var ute i god tid, gärna senast sex veckor före utgivning.

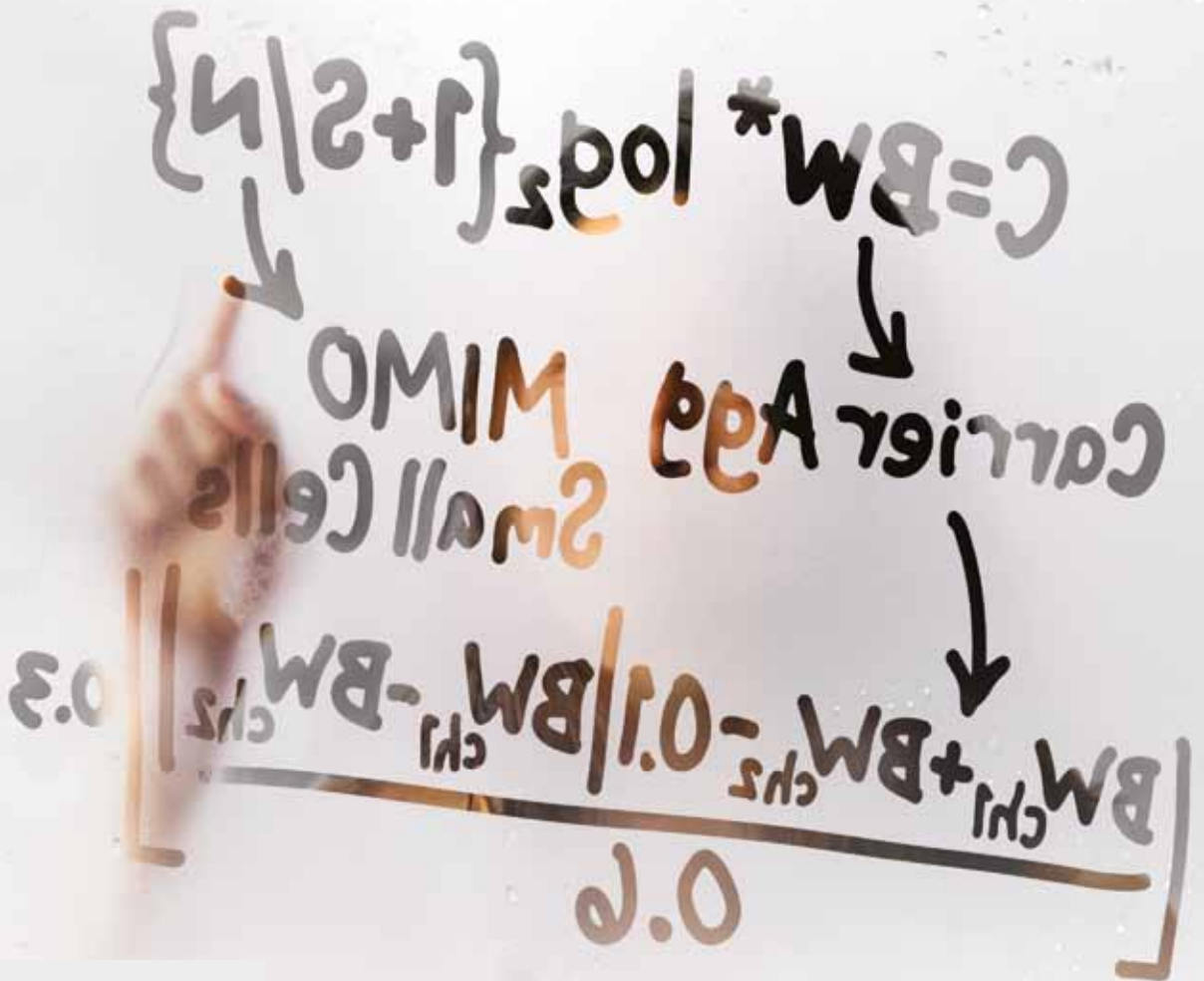
**ELEKTRONIK**  
TIDNINGEN

# Eureka!

We'll help you get there.

Insight. It comes upon you in a flash. And you know at once you have something special. At Keysight Technologies, we think precise measurements can act as a catalyst to breakthrough insight. That's why we offer the most advanced electronic measurement tools for LTE-A technology. We also offer sophisticated, future-friendly software. In addition, we can give you expert testing advice to help you design custom solutions for your particular needs.

**HARDWARE + SOFTWARE + PEOPLE = LTE-A INSIGHTS**



Download new LTE-A Technology  
and Test Challenge – 3GPP Releases  
10,11,12 and Beyond  
[www.keysight.com/find/LTE-A-Insight](http://www.keysight.com/find/LTE-A-Insight)

Telefon 0200 88 22 55  
Fax 0201 20 22 66



Unlocking Measurement Insights

Northlab Photonics är något så ovanligt som en diversehandel för allt typer av tjänster och produkter inom optisk fiber. Förutom att sälja fibersvetsar och tillbehör från 3SAE och Furukawa/Fitel liksom mätinstrument från Jonard sysslar Stockholmsföretaget med service och reparationer, uthyrning, legotillverkning och utbildning. Det senaste tillskottet är egenutvecklade fibermaskiner.

## OPTISK FIBER:

# Kapar, skalar, svetsar, formar och skriver

— **R**edan när vi startade 2008 hade vi tanken att utveckla egna produkter. Eftersom vi jobbar väldigt mycket med kunder så hörde vi vad de tyckte var dåligt med våra och konkurrenternas produkter, och hade idéer om hur vi skulle lösa det enklare, säger Per Karlsson som är vd på Northlab Photonics.

Den första egna produkten, en fiberkap, lanserades på den amerikanska optomässan Photonics West i februari i fjol och framåt sommaren startade den kommersiella produktionen. Fibrer upp till cirka en millimeter i diameter kapas genom att man rit-

sar den med en diamant och sedan dras den isär. Det ger ett snyggt snitt som dessutom är i det närmaste vinkelrätt mot längdriktningen.

**PRINCIPEN FÖR** Northlabs kap är densamma men genom att begränsa diametern på den fiber som kan kapas till mellan 125 µm och 550 µm var det möjligt att förenkla vissa delar och ändå täcka 80 procent av marknaden.

— Det gäller speciellt själva fasthållningen, hur du klämmer på fibern.



Per Karlsson

Uppgiften kan tyckas trivial men det är enklare att designa klämmorna om variationerna i diameter är begränsad. Dessutom minskar risken för vridning i fibern när man drar isär den vilket annars leder till att kapvinkeln inte blir 90 grader.

Med ett mindre spann i fiber-tjockleken blir maskinen också enklare ställa in. Bortsett från själva ritsverktyget som drivs av en motor är maskinen manuell, och blir därmed billigare.

— Det är mycket så vi jobbar. Vi tittar på vad som utvecklats

tidigare, anpassar, förändrar och förbättrar, säger Per Karlsson.

**FÖRSÄLJNING**s framgångarna med kapen har fått företaget att dra igång utvecklingsprojekt för fler produkter där det finns luckor i sortimentet. Det som ligger närmast i tiden är en så kallad FBG-skrivare (Fiber Bragg Grating).

Projektet initierades av det nederländska forskningsinstitutet TNO som byggt en prototyp tillsammans med likaledes nederländska maskinbyggaren Hittech Multin.

— Sedan kom de till oss. Vi tillför fiberkunskande, kundkontak-

## FAKTA:

**Bygger vidare på Ericssonarvet**

**ÄVEN OM NORTHLAB** Photonics bygger vidare på telekomjätens arv inom fiberområdet är det inte kommunikation som är huvudspåret utan till största delen andra tillämpningar med specialfiber, bland annat tjockare fiber till högeffektslasrar för svetsning och skärning, inom medicinteknikområdet, för militära tillämpningar, i flygplan för att nämna några.

– Bästa året omsatte Ericsson en halv miljard på fibersvetsar och precis innan kraschen 2001 taktade vi med en årsomsättning på en miljard kronor, säger Per Karlsson som är vd för Northlab Photonics.

Han jobbade precis som de andra två grundarna Tolga Kocas och Robert Rylander under många år på telekomjät-

ten med olika fiberprodukter. Företagets verksamhet växte raketartat under telekombubblan för att sedan kollapsa lika fort. År 2005 hade Ericsson avvecklat eller sålt det mesta förutom kabeltillverkningen i Hudiksvall som fanns kvar till förra året då delar av den köptes av Hexatronic.

**PER, TOLGA OCH ROBERT** hittade andra jobb men hade samtidigt tankar på att starta ett bolag som byggde vidare på kunskaperna från Ericssonstiden. År 2008 infann sig rätt tillfälle.

– Amerikanska 3SAE som vi kände från Ericssonstiden, behövde en partner i Europa. Dessutom behövde japanska Furukawa/Fitel en partner. Uppdraget gällde inte bara

Europa utan till att börja med även Asien för 3SAE, där grundarna hade bra kontakter.

**MEN NORTHLAB** är inte en traditionell distributör utan mer av en diversehandel som hjälper kunderna med att installera och köra igång de mer avancerade maskinerna men fungerar dessutom som kompetenscenter när det uppstår problem. Ett annat ben är uthyrning, service och reparation av instrumentet. Det gäller även för konkursade Future Instruments liksom för Ericssons fibersvetsar där företaget köpte loss reservdelslagret från telekomjätten.

Northlab tar också på sig mindre legojobb och bedriver utbildningsverksamhet för exempelvis fiberinstallatörer.

ter och kan sälja, installera och serva maskinerna.

Den första maskinen ska vara klar till sommaren och försäljningen ska starta nästa år. Maskinen är tänkt för tillverkning av gitter upp till en centimeter vilket passar bra för olika typer av sensorer som kan användas för allt från att övervaka belastning i broar och flygplan till att känna av luftfuktighet, temperaturförändringar och tryck.

**TEKNIKEN ÄR ANVÄNDBAR** inom exempelvis olje- och gasindustrin som med fiberoptiska sensorer utan att störas kan mäta olika parametrar i borrhålen och därmed öka uttaget.

En tillval kommer att bli en så kallad vätgassensiterare som Northlab fått stöd av Vinnova för att utveckla. När man ska skriva ett gitter i en fiber använder man

antingen fiber som redan är känslig för UV-ljus eller så måste fibern göras UV-känslig. Det sker genom att fibern "laddas" med vätejoner, en process som kräver att man först skalar den för att sedan lägga in den i en kammare med väte under högt tryck under ett antal dagar, ibland upp till tre veckor. Fibern förvaras därefter i en frys tills dess det är dags att skriva gitter, allt för att förhindra att vätet diffunderar ut. Efter skrivningen av gittret måste ett nytt skyddande ytskikt på plats, så kallad re-coating.

– Framför allt skalning och sensitering är delprocesser där vi ser möjligheter till väsentliga förenklingar, säger Per Karlsson.

**HÄR HAR FÖRETAGET** tagit hjälp av forskningsinstitutet Acreo för att både ta redan på vad som redan



**Northlabs kap klarar fiber från 125 µm upp till 550 µm vilket täcker 80 procent av marknaden.**

är gjort med också för att göra olika experiment.

– Vi har en annan produkt vi jobbar med men som jag inte kan berätta om än. Där har vi en pilotkund som har sagt att bara vi uppfyller kraven så kommer de att köpa ett ganska stort antal. Det är mycket så som 3SAE jobbar, nära kunderna.

**SAMTIDIGT KAN DET BLI** en fälla om kundens tillämpning är för smal att produkten inte går att sälja till andra bolag.

– När man startar ett bolag tackar man ja till det mesta men nu har vi kommit till ett stadium där vi ibland tackar nej till vissa projekt.

**PER HENRICSSON**  
per@etn.se

## FAKTA:

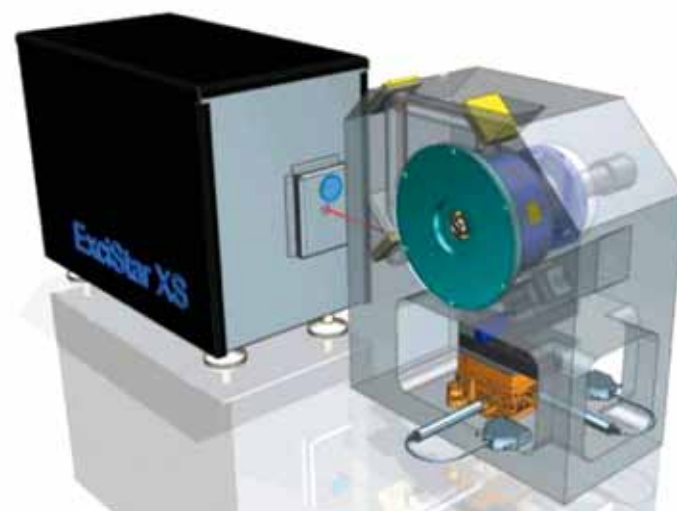
**Periodiska mönster**

**FIBERGITTER** eller Fiber Bragg Gratings, FBG, är periodiska förändringar av brytningsindex i fibern. Gittren tillverkas i en skrivningsprocess med hjälp av en UV-laser och en mask. Före skrivningen måste plasthöljet på fibern tas bort (skalning/strippning) och fibern måste normalt också göras UV-känslig (vätesensitering). Efter skrivningen kan ett skyddande plasthölje läggas tillbaka på fibern.

**PROCESSEN** är komplex, tidsödande och kräver specialistkompetens men används av både företag och universitet runt om i världen. I Sverige har exempelvis Acreo byggt en egen maskin för att tillverka fibergitter.

Även Kistaföretaget Proximion tillverkar dispersionskompenserande fiber baserad på gitterteknik men till skillnad från den här typen av gitter som en runt en centimeter långt, gör Proximion kontinuerliga gitter i egenutvecklade maskiner.

**En konceptbild på den kommande gitterskrivaren som utvecklas gemensamt av TNO, Hittech och Northlab.**



# Flygande laser kartlägger botten

Kartering och miljöövervakning av botten på sjöar och hav. Det är två användningsområden för Jönköpingsbaserade Airborne Hydrographs flygburna och laserbaserade sensorsystem.



**M**en ubåtsjakt då, kanske du undrar? Jo, det var faktiskt så allting började 1981 efter grundstötningen av U137 i Karlskronas skärgård. Tekniken kan användas för leta efter ubåtar men för Airbornes del är det miljökartering i olika former som att kartlägga bottenhabitat eller att följa erosion och sandtransport längs stränder liksom andra civila tillämpningar som genererar intäkterna. Kunderna är de flesta fall myndigheter eller företag som arbetar åt myndigheter.

– Det som är unikt är att vi använder en grön laser som ser ned i vattnet. Det är bara ett par, tre företag som kan göra det, säger företagets teknikchef Andreas Axelsson.

Vatten är som bekant ett ämne

med många unika egenskaper, bland annat ligger transmissionsfönstret för ljus runt 500 nm, vilket motsvarar grönt ljus. Andra våglängder dämpas mer. Men hur långt ner i vattnet som laserljuset når beror framförallt på hur mycket partiklar det är i vattnet.

– Vårt rekord är 50 meter men då måste det vara väldigt klart vatten som i Medelhavet.

**PÅ SVENSKA VÄSTKUSTEN** når lasern ner till mellan 25 och 30 meter, medan den i det betydligt grumligare Östersjön stannar på 15 till 20 meter. Dessutom är det skillnad på siktdjupet i inner-skärgården och ute på öppet hav.



Andreas Axelsson

– Rent generellt kan man säga att vi når ner tre gånger siktdjupet, säger Andreas Axelsson.

Över land flyger man på 1 000 till 1 500 meters höjd under mätningarna medan man över vatten håller sig på 500 meters höjd. Orsaken är att man vill kunna skicka in så hög energi som möjligt i vattnet utan att för den sakens skull förorsaka ögonskador om någon skulle råka titta upp och träffas av lasern. Inte ens om man tittar i kikare är det farligt.

Beroende på höjd och intensitet får laserpulsen en diameter på mellan en och tre meter när den träffar ytan. Lasern sveps i en cirkelrörelse under planet för

att hela tiden ha samma infallsvinkel mot målet, något som underlättar analysen. Dessutom medför cirkelrörelsen att uppstickande föremål inte ger några skuggor eftersom man sett från flygplanet mäter både framför och bakom föremålet.

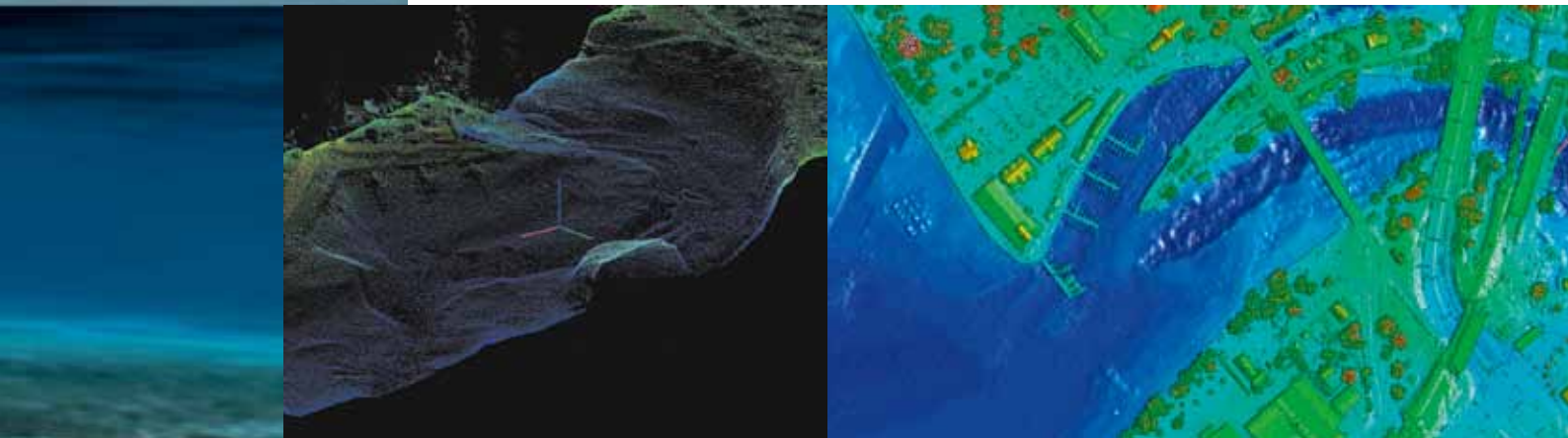
**AIRBORNE HAR** tre modeller: Dragoneye, Chiroptera och Hawkeye som är avsedda för lite olika uppgifter. Hawkeye har högst ljusenergi och därmed bäst djupseende men hinner inte med lika många mätningar per sekund som Chiroptera som å andra sidan inte ser lika långt ner i vattnet. Den tredje modellen, Dragoneye, är tänkt för kartläggning av land. Alla tre har en IR-laser för kartläggning av den del av målet som utgörs av land och de två förstnämnda





Hawkeye har bäst djupseende men hinner inte med lika många mätningar per sekund som Chiroptera som å andra sidan inte ser lika långt ner i vattnet. Den tredje modellen, Dragoneye, är tänkt för kartläggning av land.

Bilderna nedan visar Motala ström kartlagda med Airborne Hydrographys lasersystem.



även den gröna lasern för att se ned i vattnet.

Mätningen görs med flygbu- ren Lidarteknik, Light Detection And Ranging. En kort laserpuls skickas ut och sedan beräknar systemet hur lång tid det tar tills reflexen kommer tillbaka. Tekni- ken kallas även time-of-flight.

**I PRINCIP SKULLE** man kunna mo- dulara in en signal i laserljuset och blanda den mottagna signa- len med den påmodulerade, men eftersom det blir extremt många reflexer är det svårt att utvinna någon vettig information med metoden. Istället är det ampli- tuden i den mottagna signalen som analyseras för att beräkna avståndet till reflexen.

– Särskilt när det är extremt grunt kan det vara svårt att sär-

skilja reflexen från vattenytan och från botten. Vi har lite tekni- ker för att titta på hur pulsformen ser ut som kan skilja på yta och botten.

Mätnoggrannheten i lasersys- temet är någon centimeter och resultatet presenteras i vad som kan liknas vid en tredimensionell

#### FAKTA:

- Grundat år 2002 av tre privatpersoner.
- Uppköpt av Leica Geo- systems, som i sin tur ägs av svenska Hexagon, i oktober 2013.
- Den grundläggande tekniken utvecklad av FOI under 80- och 90-talet.
- Antal anställda: 15 personer.
- Omsättning 2014: ca 50 miljoner kronor.

karta. Genom att kombinera Li- darsystemet med andra system, som exempelvis fotogrammetri och att ta bilder i flera färgband går det att extrahera mer infor- mation än höjden, exempelvis vad det är för typ av växter i ett skogsområde eller på en havs- botten.

**ALL HÅRDVARA** i systemen baseras på standardkomponenter eller kommer från andra bolag inom Hexagonkoncernen.

– Man kan se oss som ett sys- temhus som köper in standard- komponenter och integrerar dessa, säger Andreas Axelsson.

Viss utveckling sker dock in- ternt, det gäller framförallt tek- nik för att knyta ihop de olika de- larna, liksom mottagarelektronik och så klart algoritmerna.

För varje generation blir sys- tem bättre och mindre.

– Man kan säga att även vi föl- jer Moores lag.

**MEN SÅ OFTA** som var 18:e månad kommer det inte en ny genera- tion. Det handlar snarare om vart femte år. Den kanske mest påtagliga skillnaden för varje ny generation är att systemen blir mindre. Det gäller särskilt för lasern inklusive den tillhörande kraftelektroniken och kylningen. Dessutom ökar utteffekten för varje generation vilket ger gör att man ser längre ned i vattnet.

Med tanke på höstens händel- ser är det kanske dags att damma av tekniken för ubåtsjakt igen.

**PER HENRICSSON**  
per@etn.se

Lena Wosinska:

# Hon minskar förlusterna i optonätet

**Universitetsforskning inom optiska nät har mötts av kalla handen i Sverige sedan Ericsson tappade intresset för teknikområdet i början av 2000-talet. Men Ericsson är tillbaka. Och Sverige är numera en attraktivt plats för att bygga framtida datacenter. Det bäddar för forskarutmaning i KTH:s optiska nätverkslabb, grundat av professor Lena Wosinska som leder den dagliga verksamheten.**

**V**i är de enda universitetsforskare i Sverige som jobbar med optiska nät, säger Lena Wosinska, som ansvarar för forskningen som bedrivs vid KTH i Electrum i Kista.

Under många år har det varit svårt att få gehör för forskning inom optiska nät, eller fiberburen kommunikation, här i Sverige.

Ericsson drog sig ur forskningen år 2002. Runt 200 personer varslades på Ericsson Optoelectronics i Kista, medan en liten forskargrupp gick över till Acreeo. På den tiden var det enbart trådlöst som intresserade företaget. Och så har det förblivit i Sverige – tills nyligen.

Det var för drygt ett år sedan som KTH-forskarna tillsammans med Acreeo involverades i projektet Kista 5G Transport som drivs av Ericsson. Totalt deltar runt 25 personer i projektet, däribland två KTH-doktorander.

Sedan starten har en demonstrator byggts upp. Med hjälp av den ska man visa att den funktionalitet som forskarna arbetat med under året verkligen fungerar.

– Idén bygger på ett förenklat optiskt nät, där ingen intelligens finns i själva nätet utan den ligger i ändpunkterna. Vi jobbar med software defined networking för styrning av nätet. Man vill nå hög prestanda, flexibilitet och låg energiförbrukning med enkel hårdvara och programmerbarhet.

Upprinnelsen till projektet är den kraftigt ökande trafiken i nätet som spås när 5G in-

troduceras i framtiden. Det i kombination med att accessdelen i näten kommer att bli en blandning av trådlös mobilteknik som exempelvis LTE och 5G, men också wifi liksom trådbundna fiberuppkopplingar gör att man vill kunna styra allt med en enda styrenhet, så kallad orchestrator. För det krävs att gränssnittet mot styrningen blir oberoende av klient.

– Jag var lite skeptisk till att låta våra doktorander jobba med implementation av mjukvara i demonstratorn för de måste publicera. Men vi har hittat en bra balans och det är bra att de är involverade i uppbyggnaden för sen kan de enkelt använda den för att undersöka sina algoritmer och idéer, säger Lena Wosinska.

**STRAX FÖRE ÅRSSKIFTET** demonstrerade Ericsson den nybyggda demonstratorn framgångsrikt för första gången. Under detta år ska mer funktionalitet adderas.

En intressant reflektion är emellertid att samarbetet inom Kista 5G Transport Lab inte är i fas med annan forskning som KTH-teamet jobbat med inom bland annat olika europeiska projekt. Där har forskningen siktat på att eliminera metronätet. Det går att göra om fiber används i accessnätet som då kan sträckas ända ut till stamnätet; en topologi som kan spara väldigt mycket energi eftersom man slipper en aggregation i nätet.

Ericsson har dock gjort beräkningar som

pekar på att lösningen som tagits fram inom det egna projektet drar mindre energi än topologin utan metronät.

– Vi får se vilken lösning som vinner i framtiden. Idag finns det inte en enighet kring det, säger Lena Wosinska diplomatiskt.

Klart är i varje fall att en viktig ingrediens i framtida nät är energiförbrukningen. När trafiken i näten ökar lavinartat får energi som slukas där inte skena i samma tempo.

Det finns många sätt att angripa energiförbrukningen. Ett är att införa heloptiska nät, så kallade transparenta nät, eftersom mycket energi går förlorad vid omvandlingen mellan optiska och elektriska signaler och tillbaka.

– Forskningen inom transparenta optiska nät har pågått i flera tiotals år och man är inte där ännu. Fortfarande är noderna i stamnätet oftast elektroniska och man terminerar i många fall signalen i flera noder. I metronätet har man däremot kommit längre.

**RENT TEKNISKT FINNS DET** fortfarande begränsningar på hur långt man kan transportera en signal i ett heloptiskt nät eftersom optiska förstärkare adderar brus, vilket begränsar möjligheten att kompensera för dämpning av signalen i nätet. Samtidigt finns det optiska förstärkare som både kan snygga till signalen och hantera dess timing (reshaping och retiming), men de är ännu inte kommersiellt tillgängliga.





#### FAKTA:

**FÖR NÄSTAN EXAKT** tre år sedan – i början av år 2012 – tilldrog sig två viktiga händelser för KTH:s forskning inom optisk kommunikation. Dels utsågs Lena Wosinska till professor i telekommunikation, med fokus på optiska nät. Dels lade hon grunden till Optical Networks Lab (ONLab), en verksamhet som i dagsläget inkluderar en professor, två biträdande lektorer, tre postdoc-tjänster, sju doktorander samt ett stort antal doktorander på besök från Brasilien, Kanada, Japan, Kina samt olika europeiska länder.

Forskargruppen som Lena Wosinska leder är den enda på svenska universitet som jobbar med fibernät. Forskningen täcker sju olika huvudområden.

- Optiska stam- och accessnät
- Nätverk för moln och datacenter
- Konvergens mellan trådlösa och optiska nät
- Smarta städer
- Styrning och hantering
- Energi och kostnadseffektivitet
- Säkerhet och tillförlitlighet

**DE TVÅ SISTNÄMMDA** forskningsområdena går igenom i allt, medan forskningen inom datacenter är ett ganska nytt men hett område just nu (se artikeln).

Tillsammans med Ericsson bedriver KTH och Acreo ett det nystartade projektet Kista 5G Transport där man fokuserar på nätkonvergens, alltså styrning där man ser accessdelen av nätet som ett enda nät och inte som separata trådlösa och fibernät (se artikeln).

Inom forskningsområdena smarta städer har bland annat ett sensorintensivt projekt drivits i samarbete med Brasilien och Saab.

ONLab tillhör KTH ICT-skolan (skolan för informations och kommunikationsteknik) i Kista och inlemmas under institutionen för kommunikationssystem.

– Fast den verkliga bromsklossen är inte tekniken, utan operatörerna som inte är speciellt pigga på att byta ut all sin utrustning eftersom det kostar stora pengar.

Ett annat sätt att stävja energiåtgången i nätet är att använda passiva komponenter så mycket som möjligt, eftersom de aktiva drar energi.

**I SVERIGE ÄR FIBERNÄTET** ofta byggt med deciderad fiber från accessnoden ända till användaren. I vissa fall använder man aktiva komponenter såsom Ethernetswitchar nära slutanvändaren för att minska mängden fiber som behövs för att ansluta dem till nätet. Om man ersätter Ethernetswitcharna med passiva power- eller våglängdssplittrar får man passiva optiska nät, så kallade PON (passiv optical network).

Tittar man på de länder i världen som har högst penetration av fiber i accessnätet så ligger Sverige på tredje plats, efter Japan och Korea som till skillnad mot Sverige nästan enbart har passiva nät.

Dilemmat med dagens passiva teknik är att den har svårare att stödja öppen access, vilket innebär att det inte är enkelt att låta flera operatörer och nätverksleverantörer använda samma nätinfrastuktur.

– Inom vår forskning tittar vi på nätverksarkitekturer som stöder öppen access. Rimligen bör det ju vara möjligt för den som är an-

sluten till fibernätet att fritt få välja provider.

Ytterligare en populär metod att spara energi är att låta delar av utrustningen gå i så kallat sleepmode – helt enkelt stänga av delar under kortare eller längre stund.

Fast det har visat sig att den metoden inte alls behöver vara positiv för den totala energiförbrukningen i ett livscykelperspektiv. I en undersökning som KTH-forskarna gjort har man kunnat konstatera att utrustning som ofta går mellan att vara aktiv till sovläge snabbt tappar i tillförlitlighet.

– Om du har en sändare med livslängden hundra år, så kan den minskas till runt hälften om man nyttjar sleepmode. Då kan man fundera på om det är ett bra sätt att spara energi, eftersom man måste tillverka fler ljuskällor för att ersätta de som gått sönder. Dessutom kostar reparationen av nätet.

**I ACCESSNÄTET KAN DET** i vissa fall vara vettigt att spara energi genom att använda sleepmode. Metoden har dock visat sig var mindre lämplig att använda på fiberförstärkare i stamnäten för att spara energi.

– Vi kom på en fiffig algoritm för att sätta många fiberförstärkare i sleepmode, men det är inte rimligt för man sparar ganska lite energi samtidigt som man kan försämrat nätverkets övriga prestanda och också få ökade reparationskostnader på grund av minskad tillförlitlighet. Däremot kan man tänka sig att

transceivrar i stamnätet kan sättas i sleepmode. De drar relativt mycket energi jämfört med optiska förstärkare och det skulle vara fördelaktigt att kunna göra så många av dem som möjligt inaktiva under långa stunder.

Å andra sidan tycks det vara nätverk i datacenter – som är ett relativt nytt forskningsområde för gruppen i Kista – som allra snabbast kan komma att vinna mycket på den forskning som bedrivs där.

I Sverige har intresset för datacenter ökat radikalt sedan Facebook öppnade sin gigantiska anläggning i Luleå för två år sedan. En viktig anledning till etableringen är klimatet i norra Sverige som är gynnsamt ur kylnings-synvinkel eftersom anläggningen nästan kan kylas gratis. Att det är intressant kan man förstå om man vet att kylning av ett datacenter står för minst lika mycket av den totala energiförbrukningen som driften.

Nyligen fick Lena Wosinskas forskargrupp ett anslag för ett ramprogram från Vetenskapsrådet och ett projekt från Stiftelsen för Strategisk. Forskningen inom ramprogrammet bedrivs i samarbete med Chalmers och Linköpings universitet där ONLabs expertis inom optiska nät kompletteras med kompetens i transmission och signalbehandling hos Chalmers och LiU.

Den svenska forskargruppen har likt andra forskare i världen antagit utmaningen att hitta lösningar som kan minska energiförbrukningen i framtida datacenter radikalt. I dessa nätverk krävs det att energiförbrukningen per bit minskar 100 gånger.

– Idag har vi en lösning där vi minskar energiförbrukningen per bit med tio gånger jämfört med andra lösningar, men vi har en idé på hur vi kan minska den ytterligare.

Grundbulten är att byta ut de elektriska switchar som sitter i dagens datacenter mot optiska lösningar.

**MÅNGA FORSKARGRUPPER** i världen, inklusive KTH-teamet, har tagit fram förslag på optiska lösningar mellan rack och coresetwitch i datacenter, där coresetwitchen är den som hanterar trafiken mellan olika rack och från rack ut till stamnätet.

– Vi samarbetar med företag som gör stora switchar baserade på piezoelektriska element, som man kan använda i core-switchen. Men vi är också först med att titta på passiva optiska lösningar on-top-of-the-rack. Det är vår originalidé och väldigt nytt och innovativt, säger Lena Wosinska.

Med uttrycket on-top-of-the-rack menar hon kommunikationen mellan serverna i ett

och samma rack. Den kräver switchar. Idag används elektroniska switchar, men om de kan bytas ut mot optiska lösningar så skulle väldigt mycket energi kunna sparas.

– Hittills har vi gjort en beräkning på hur mycket man kan spara baserat på energikonsumtionen i hårdvara som är aktiv hela tiden, men vi har också en idé på hur man kan spara ytterligare genom att använda energisparalgoritmer för att sätta vissa ljuskällor och mottagare i sleepmode. Det är nästa steg och ett sätt att optimera nätverket.

I datacenter kan man vinna mycket på att utnyttja sleepmode till skillnad mot i stamnät, som inte är speciellt lämpat för sleepmode, och accessnät där metoden visserligen kan användas med försiktighet.

– Så är det eftersom man i datacenter kan optimera användandet av aktiva komponenter och system på ett helt annat sätt genom att exempelvis försöka maximera antal serverar som är inaktiva, förklarar Lena Wosinska.

Och hon fortsätter:

– Optiska nät i datacenter har blivit ett väldigt viktigt forskningsområde för oss. Vi kommer att rekrytera ytterligare medarbetare och utöka den här forskningen framöver.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se



**SIRIO ELETTRONICA is looking for a SALES ENGINEER as AGENT for SWEDEN**

**About us**

Sirio is a private innovative company, with Headquarters in Italy, focused on the development and the production of high-frequency inductive components for the industrial market since 1974.

**Products**

High-reliability safety inductive components

**You shall have**

Skill with the high-frequency power conversion  
Knowledge of the power electronics market in Sweden  
Availability to travel and visit customers

**We offer**

Good relationship with the existing customers in Sweden  
Immediate business opportunity  
Focused training  
(supported also by Inductive Components AB, today's agent)

Please, send your application and CV to: [postoffice@sirio-ic.com](mailto:postoffice@sirio-ic.com) for the attention of Mr. Angelo Zignol.

For further information about our company, visit our website: [www.sirio-ic.com](http://www.sirio-ic.com)



**It takes 30 years of experience to make a battery that lasts 20.**



[www.saftbatteries.com](http://www.saftbatteries.com)  
[infosweden@saftbatteries.com](mailto:infosweden@saftbatteries.com)  
+46-491 68 104

# Seeing What Others Can't

## The Key to Unlocking New Insights



Benoit Neel  
Vice President and General Manager  
Keysight Technologies, Inc.

You've known us as Hewlett-Packard, Agilent Technologies and, now, Keysight Technologies. For more than 75 years we have been helping you unlock measurement insights.

There have always been two sides to the story. One is the work we do, creating innovative instrumentation and software. The other is the work you do: design, develop, debug, troubleshoot, manufacture, test, install and maintain components, devices and systems.

Those seemingly separate activities are connected by something profound: the "Eureka!" that comes with a moment of insight. When those happen for us, the results are innovations that enable breakthroughs for you.

### Enabling the right idea at the right time

This is our legacy. Keysight is a company built on a history of firsts, dating back to the days when Bill Hewlett and Dave Packard worked in the garage on 367 Addison Avenue in Palo Alto, California. Our

firsts began with U.S. patent number 2,268,872 for a "variable-frequency oscillation generator." Appropriately, the centerpiece of Bill's design was a light bulb, which is often used to symbolize a new idea.

Our future depends on your success, and our vision is simple: by helping engineers find the right idea at the right time, we enable them to bring next-generation technologies to their customers—faster.

### Offering expertise you can leverage

This is happening in aerospace and defense applications where increasingly realistic signal simulations are accelerating the development of advanced systems that protect those who go in harm's way. It's happening in research labs where our tools help turn scientific discovery into the discovery of new sciences. It's taking place with DDR memory, where our line of end-to-end solutions ranges from simulation software to protocol-analysis hardware. And in wireless communications we're providing leading-edge measurement tools and sophisticated, future-friendly software that support the development and deployment of LTE-Advanced.

Within those systems, there are more standards than a single engineer can keep up with. That's why so many of our engineers are involved in standards bodies around the world. We're helping shape those standards while creating the tools needed to meet the toughest performance goals.

### Enabling your next breakthrough

To help Keysight customers continue to open new doors, we're concentrating our effort and experience on what comes next in test and measurement. Our unique combination of hardware, software and people will help enable your next "Eureka!" moment, whether you're working on mobile devices, cloud computing, semiconductors, renewable energy, or the latest glimmer in your imagination. Keysight is here to help you see what others can't—and then make it reality.





# Visuell intelligens ger roboten rumskänsla

*Algoritmerna och hårdvaran som skänker roboten syn*

**F**ör att robotar ska kunna interagera på ett meningsfullt sätt med objekt i sin omgivning och kunna röra sig själv, behöver de kunna se och tolka vad de ser omkring sig. Drömmen om autonoma, adaptiva robotar är gammal. Idag blir den verklighet med hjälp av avancerade – och kostnadseffektiva – bildprocessorer som matas från 3D-sensorer och kör robusta algoritmer.

Robotar, som de länge framställts i filmens värld (och reklamens), lovar att befria människor från monotona, tråkiga och på andra sätt icke önskvärda arbetsuppgifter. Och på köpet höja kvaliteten på utfört arbete med sin snabbhet och millimeterprecision.

Den första vågen autonoma konsumentrobotar är ett bra exempel. De kan dammsuga, tvätta mattor och till och med rensa hänggrännor från höstlöv. Ett annat exempel är de robotar som vi ser vid allt fler tillverkningslinor i olika sorters fabriker.

**DEN FÖRSTA GENERATIONEN** autonoma konsumentrobotar är dock ganska primitiva varelser när det gäller hur de bär sig åt för att observera och navigera sin omgivning.

Ett av knepen är att sätta upp virtuella hinder i form av IR-sändare som robotens IR-sensorer kan koordinera sig mot – så att den inte ramlar nerför trappan eller går in i fel rum.

Ett annat knep är att bygga in en stötsensor så roboten märker att den har kolliderat med ett stillastående objekt och därmed inte bör fortsätta åt samma håll, eller – om den är mer avancerad – att notera på en inbyggd karta att den inte ska komma tillbaka till samma plats igen.

En industrirobot är visserligen överlägsen människan vid det löpande bandet när det gäller precision, tempo och ork. Men den är helt beroende av att de arbetsstycken som glider fram är rätt roterade och exakt placerade. Detta gör produktionstekniken komplex och minsta avvikelse ger leder till fel i monteringen.

**Av Brian Dipert, Embedded Vision Alliance, Yves Legrand, Freescale Semiconductor, Bruce Tannenbaum, MathWorks**



**Brian Dipert** är chefredaktör för Embedded Vision Alliance och senior analytiker på BDTI (Berkeley Design Technology, Inc.) som erbjuder analys, rådgivning, och utveckling av inbyggda system och tillämpningar. Dessutom är han chefredaktör för InsideDSP, företagets webbnyhetsbrev om digital signalbehandling. Brian Dipert läste till elektroingenjör (B.S.) på Purdue University i West Lafayette, Illinois. Sina första yrkesaktiva år tillbringade han på Magnavox Electronics Systems i Fort Wayne. Han har också hunnit med åtta år på Intel i Folsom och 14 år på EDN Magazine.



**Yves Legrand** är global vertikal marknadschef för industriautomation och robotsystem på Freescale. Han kommer från Frankrike och har fördelat sitt karriärliv mellan Toulouse och USA där han jobbade för Motorola och Freescale i Phoenix och Chicago. Hans marknadsföringskompetens sträcker sig från halvledare för trådlöst och konsument till trådlös laddning och industriautomationssystem. Han har en magisterexamen i elektroteknik från Grenoble INPG i Frankrike och en magisterexamen i industriella system från San Jose State University.



**Bruce Tannenbaum** leder Mathworks tekniska marknadsföring inom bildbehandling och tillämpningar för datorseende. Tidigare i sin karriär var han produktchef på halvledarföretag med anknytning till bildanalys, som SoundVision och Pixel Magic, och utvecklade algoritmer för datorseende och wavelet-baserad bildkomprimering på SRI (Sarnoff Corporation). Han har en BSEE-examen från Penn State University och en MSEE-examen från University of Michigan.

Vi människor använder ögonen (i huvudsak) och hjärnan för att se och navigera. Robotar kan i princip göra detsamma med hjälp av kameror, processorer och smarta algoritmer.

Historiskt har också den typen av bildanalys förekommit, men bara i ett fåtal komplexa dyra system. Idag har priset på kretsar sjunkit. Likaså deras strömförbrukning. Samtidigt har prestanda gått upp.

Därmed har möjligheten till avancerad bildanalys öppnats inom flera högvolyms-tillämpningar, och det har börjat dyka upp allt fler seende robotar.

Visst – det finns en del utmaningar kvar för dem som implementerar systemen. Men aldrig förr har det funnits så enkla, snabba och kostnadseffektiva verktyg för att ta sig an dessa utmaningar.<sup>[1]</sup>

Robotiserat seende kräver algoritmer som konverterar data från bildsensorer till information som går att omsätta i handling.

En vanlig typ av robotuppgift är att identifiera externa objekt och deras orientering.

En annan är att bestämma sin egen position och orientering.

Många robotar är konstruerade för att interagera med en eller flera återkommande identiska objekt. En robot som kan detektera dessa objekt trots att deras position och orientering varierar, och trots att de kanske till och med rör sig, kallar vi för en adaptiv robot.

**KAMEROR KAN PRODUCERA** miljontals bildpunkter per sekund. Det ger roboten en hög arbetsbörda. Ett vanligt sätt att minska bördan är att först identifiera karaktäristiska bildelement eller kännetecknen i bilden, som hörn, homogena regioner (blobs), kanter och linjer.

En sådan transformation – från punkter till bildelement – minskar beräkningsbördan med en faktor tusen eller mer. Miljoner punkter reduceras till några hundra karaktäristiska bildelement som roboten sedan pusslar samman till kompletta objekt med position och orientering.



**Autonoma kundanpassade produkter och industriella produktionssystem är några av de många klasser av robotar som kan förbättra sin funktion via bildanalys.**



Första steget i att identifiera objekt är att kombinera grupper av bildelement med hjälp av maskininläring eller andra algoritmer. Efter att man jämfört kombinationerna med en databas av objekt fotograferade ur olika synvinklar och roterade på olika sätt, kör roboten en klassificeringsalgoritm och tränas i att korrekt identifiera nya objekt.

En av de mest kända objektigenkänningsagoritmer heter Viola-Jones framework. Den arbetar med bildelement av en typ som kallas Haar, och utnyttjar en klassificeringsteknik som kallas Adaboost. Viola-Jones är särskilt bra på att känna igen ansikten men kan också tränas att känna igen andra typer av objekt.

En nackdel med metoder baserade på maskininläring är att de behöver stora volymer träningsdata innan deras klassificeringar börjar bli korrekta.

För att bestämma hur ett objekt är orienterat kan man använda algoritmer som RANSAC (Random Sampling and Consensus) som baseras på statistik. Några typer av bildelement väljs ut och används för att modellera orientering, varefter algoritmen undersöker hur många av de övriga bildelementen som matchar modellen.

Den modell som matchar flest bestämmer vilken objektrotation som är korrekt.

**FÖR ATT KLASSIFICERA OBJKT** som rör sig behöver man komplettera med en spårningsalgoritm. Efter objektidentifieringen applicerar man algoritmer som KLT (Kanade-Lucas-Tomasi) eller Kalmanfiltrering för att spåra bildelement mellan bildrutor.

Algoritmerna fungerar även när objekt byter orientering eller tillfälligt döljs eftersom man endast behöver spåra en delmängd av elementen.

Algoritmerna ovan kan vara tillräckliga för en stationär robot.

När det gäller rörliga robotar måste man addera ytterligare algoritmer. En kategori av sådan algoritmer heter SLAM (Simultaneous Localization and Mapping). SLAM bygger kartor av omkringliggande miljö

samtidigt som den håller reda på robotens egen position. För att det ska fungera krävs att kartläggningen är tredimensionell.

Flera djupdetekterande sensorbaserade metoder finns att välja mellan.

En är att härma människans ögon – det vill säga att konfigurera två enkla kameror till en stereokamera. Sådana använder så kallad epipolär geometri – 3D-koordinater för punkterna i scenen härleds genom projektioner från de två 2D-bilderna.

Bildelement kan inte bara användas för att analysera 2D-bilder utan också för att för att detektera intressanta objekt i en 3D-scen.

Exempelvis är det mycket enklare för en robot att detektera kanten av ett bord än en plan väggyta.

**ALLTEFTERSOM ROBOTEN** rör sig eller roterar, fortsätter den att detektera bildelement och jämföra med och uppdatera den interna karta den bygger upp för att lokalisera sig själv. Med tanke på att objekt i verkligheten ofta förflyttar sig, är en statisk karta sällan till nytta för en robot som vill anpassa sig till sin omgivning.

När vi diskuterar effektiva implementeringar av robotseende, är det lämpligt att först dela upp ovannämnda analyssteg i fyra faser.

Varje fas har egna unika kännetecken och bivillkor vad gäller den beräkningskraft som krävs.<sup>[1]</sup>

Flera olika typer av processorer används för bildanalys. De är olika lämpade för de olika algoritmfaserna vad gäller bland annat prestanda, energikonsumtion, pris, och flexibilitet.

En och samma bildprocessor kan innehålla flera olika sorters beräkningskärnor för att adressera olika unika behov i beräkningsfaserna.

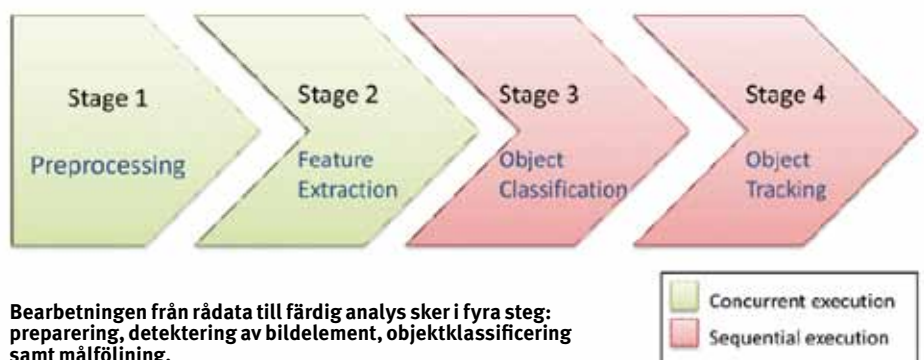
I den första fasen hittar vi algoritmer som preparerar sensordata på olika sätt:

- Skalning
- Färggrumskonvertering
- Bildrotering och invertering
- De-interlacing
- Färgjustering och mappning mellan färgomfång
- Gammakorrigering, och
- Kontrastering

**KÄNNETECKNANDE ÄR ATT** varje enskild bildpunkt bearbetas vilket resulterar i ett enormt antal operationer per sekund. I fallet med stereovision processas båda bilderna parallellt.

Ett av alternativen är att använda ett dedikerat hårdvarublock, ofta kallat IPU (Image Processing Unit). De senaste bildprocessorernas IPU:er kan hantera dubbla bilder med en upplösning på 2048×1536 punkter (drygt tre miljoner) i en stadig bildfrekvens.

Den andra fasen detekterar tidigare nämnda bildelement, eller kännetecken, ►





En processor för bildanalys kan innehålla olika sorters beräkningskärnor för att hantera de olika beräkningsstegen.

genom att extrahera hörn, kanter och andra intressanta bildregioner.

Också detta sker på basis av en bildpunkt i taget, vilket betyder att man föredrar massivt parallella arkitekturer som i detta fall måste kunna hantera lite mer komplexa matematiska funktioner, som första- och andraderivata.

Både DSP:er, FPGA:er, GPU:er (grafikprocessorer), IPU:er och APU:er (array processor units) är möjliga processoralternativ.

DSP:er och FPGA:er är flexibla och därför lämpliga under den tid när tillämpningar och algoritmer fortfarande är omogna och utvecklas.

Däremot är de mindre konkurrenskraftiga vad gäller energiförbrukning, prestanda och pris.

**I ANDRA ÄNDEN** av spektrumet mellan specialisering och flexibilitet, finns IPU:er och APU:er med inbyggda operationer för bildanalys.

De kan utföra miljardtals operationer per sekund, men är hårt optimerade för vissa tillämpningar och ger inte bred funktionalitet som DSP:er och FPGA:er.

I mitten av nämnda spektrum hittar vi grafikprocessorn, GPU:n. Den användes historiskt i datorer men finns idag också i approcessorer i smarttelefoner, pekplattor och andra högvolymsprodukter.

GPU:n är väl lämpad för flyttalsberäkningar, som exempelvis minsta kvadratmetoden i optical flow-algoritmer, i deskriptorberäkningar i SURF-algoritmen (Speeded Up Robust Features algorithm, som används för snabb igenkänning av nyckelpunkter) och i punktmolnsberäkningar.

Ett alternativ till GPU är SIMD-vektorprocessormotorer som ARM:s NEON eller Altivec-funktionsblocket i Power-CPU:er.

För nämnda hårdvaror hittar man lämpliga mjukvaruverktyg i ramverk och bibliotek som OpenCL (Open Computing Language) och OpenCV (Open Source Computer Vision Library). Dessa förenklar och snabbar upp kodutvecklingen. De tillåter också att man

delar upp och allokerar beräkningsuppgifter på olika kärnor.

**I DEN TREDJE FASEN** ska systemet klassificera objekt baserat på mönster av bild-element. Här är bearbetningen inte längre punkt-baserad. Algoritmerna är istället mycket icke-linjära i sin struktur och i sin access av data.

De kräver dessutom mycket beräkningskraft om det är många olika kännetecken som ska matchas mot en stor databas.

Här är konventionella risc-processor det ideala valet – exempelvis Power eller ARM-CPU:er i enkel- eller multikärnor.

Detsamma gäller fas nummer fyra, där man spårar klassificerade objekt mellan bildrutor, konstruerar en modell av miljön och bestämmer huruvida det föreligger några situationer som kräver åtgärder.

Generellt i alla faser gäller med tanke på hur dataintensiv bildanalys är att du när du väljer processor inte bara ska titta på antalet kärnor och prestanda per kärna, utan också vilken kapacitet att skyffla data den har, exempelvis i termer av extern minnesbussbandbredd.

Allteftersom kapaciteten ökat i processorer, bildsensorer, minnen och andra halvledare, och algoritmerna mognat har man kunnat börja inkorporera avancerad datorbildanalys i allt fler typer av inbyggda system.

Med ”inbyggt system” menas här mikroprocessorbaserade system utom generella datorer. Men ”inbyggt datorseende” avser vi implementationer av datorbaserad bildanalys i inbyggda system, mobila enheter, specialbyggda PC och i molnet.

Datorseende i inbyggda system (embedded vision) kan potentiellt användas för att göra många typer av elektroniska produkter (som de robotiserade system som nämns i denna artikel) intelligentare och mer responsiva än tidigare, och därmed värdefullare för sina användare. Tekniken kan addera värdefulla funktioner till befintliga produkter.

Dessutom kan tekniken skapa nya mark-

nader för dem som tillverkar hårdvara, mjukvara och halvledare.

Embedded Vision Alliance – en världsomfattande organisation bestående av teknikutvecklare och -leverantörer – vill göra det möjligt för ingenjörer att förvandla dessa potentialer till verklighet.

Freescale och Mathworks som tillsammans skrivit denna artikel, är medlemmar i Embedded Vision Alliance vars primära uppdrag är att tillhandahålla utbildning, information och insikter till ingenjörer för att hjälpa dem att inkorporera datorseende i nya och existerande produkter.

**FÖR ÄNDAMÅLET** har organisationen utvecklat en webbplats ([www.Embedded-Vision.com](http://www.Embedded-Vision.com)) där man kan hitta lektioner, video och källkod för nedladdning, och ett diskussionsforum med tillgång till vitt skilda tekniska experter.

Det kan också vara en god idé att besöka Alliansens endagsforum Embedded Vision Summit som nästa gång hålls i maj i Santa Clara i Kalifornien. Målgruppen är ingenjörer som är intresserade av att inkorporera visuell intelligens i elektroniska system och till mjukvara.

På agendan står how-to-presentationer, seminarier, demonstrationer och möjligheten finns att interagera direkt med Alliansens medlemsföretag.

**ATT OMVANDLA EN IDÉ** om robotics vision till en skeppad produkt kräver både gott omdöme och kompromissvilja.

Embedded Vision Alliance är en katalysator för samtal och ett forum där man möter snabb förståelse för avvägningar och hur man gör dem.

Alliansen hjälper till att accelerera satsningar på produktifiering av avancerade robotsystem och tillåter systemutvecklare att effektivt ta i bruk teknik för datoriserad bildanalys. ■

[1] “Embedded Low Power Vision Computing Platform for Automotive” Michael Staudenmaier, Holger Gryska, Freescale Halbleiter GmbH, Embedded World Nuremberg Conference, 2013.



# Planera din annonsering för 2015!

Kontakta Anne-Charlotte Sparrvik 0734-17 10 99 eller [ac@etn.se](mailto:ac@etn.se)



**ELEKTRONIK**  
TIDNINGEN

## Skriv åt oss!

I varje nummer av Elektroniktidningen publicerar vi ett antal artiklar – inom utgåvans teman – skrivna av teknikexperter, så kallade "contributed articles".

Kontakta gärna redaktör Anna Wennberg om du har förslag på en lämplig artikel, tel 0734-17 13 11.

Du kan också skicka ett artikelförslag direkt till [anna@etn.se](mailto:anna@etn.se).

Men var ute i god tid, gärna senast sex veckor före utgivning.

### UTGIVNINGSPLAN 2015

Nr	Utgivningsdag	Tema
1	26 januari	Opto & displayer
2	23 februari	Kommunikation
3	23 mars	Inbyggda system
4	20 april	Medicinsk elektronik
5	18 maj	Sensorer & IoT för industrin
6	15 juni	Konsulter & Distribution
7-8	24 augusti	Test & Mät
9	21 september	Kortdatorer, processorer & FPGA:er
10	19 oktober	Power & energi
11	16 november	Produktion och byggsätt
12	14 december	Fordonselektronik



# Utmanande fordonsmiljö fordrar flexibel kraft

*Skärmar, navigering och kommunikation ställer krav*

**Av Steve Knoth, Nathan Hanagami och Marty Merchant på Linear Technology**

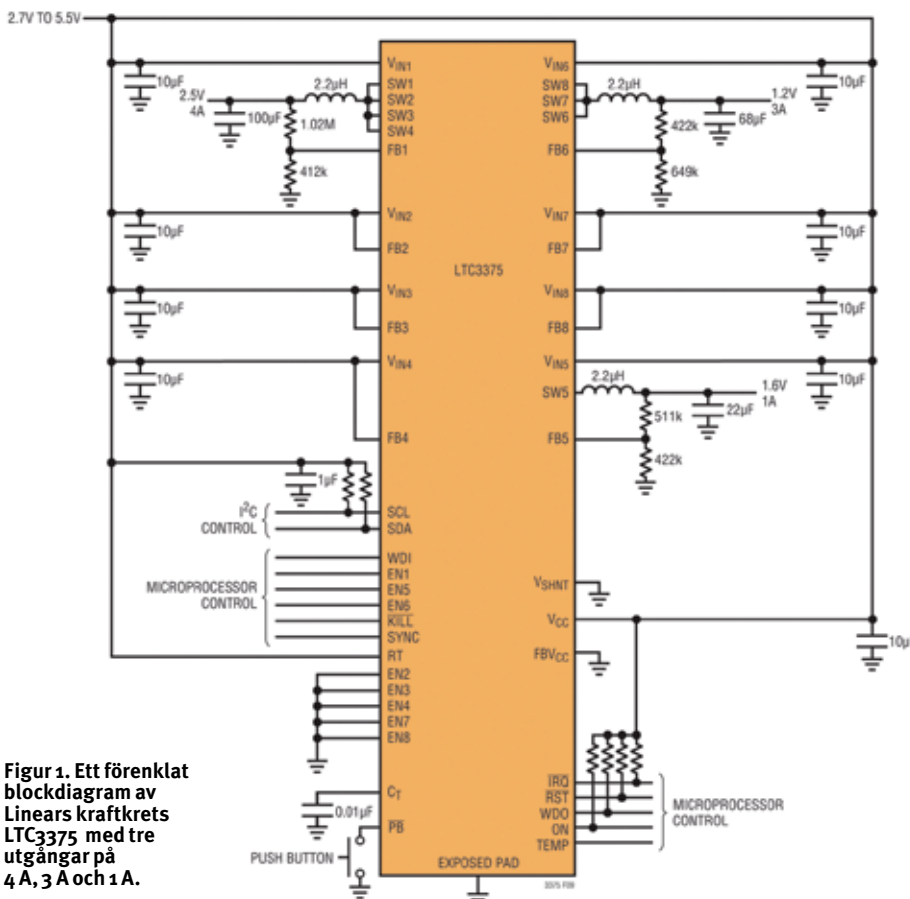


**Steve Knoth** är produktmarknadsingenjör med ansvar för en mängd kraftkretsar, däribland effekthanteringskretsar (PCIM), LDO:er, laddningspumpar samt laddare av batterier och superkondensatorer.

**Nathan Hanagami** är konstruktör och utvecklar exempelvis PCIM-kretsar samt laddare av superkondensatorer.

**Marty Merchant** är applikationsingenjör vid företagets Design Center i North Chelmsford, Massachusetts. Han arbetar med motsvarande kraftportfölj som Steve Knoth ansvarar för.

Alla tre författare arbetar inom Linear Technologys Power Products Group.

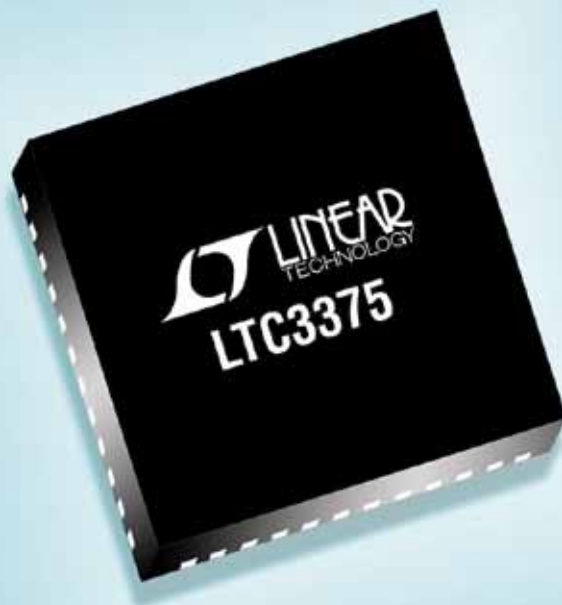


**Figur 1.** Ett förenklat blockdiagram av Linears kraftkrets LTC3375 med tre utgångar på 4 A, 3 A och 1 A.

Instrumentbrädorna i dagens bilar är ofta fyllda med många olika brus- och temperaturkänsliga utrustningar som radiokretsar, Bluetooth, GPS och mobiltelefonbaserade nätanslutningar. Därför är det viktigt att samtliga kretsar i denna miljö, inklusive kraftenheterna, inte avger för mycket värme eller elektromagnetisk strålning (EMI). Dessutom kan plötsligt förändrad batterispänning väsentligt störa ett system. Trots dessa utmaningar ökar fortfarande intresset för infotainmentsystem i fordon explosionsartat. Bilar innehåller fler och fler, mer avancerade system.

Moderna tekniska framsteg som exempelvis satellitradio, pekskärmar, navigeringssystem, Bluetooth, HDTV, integrerade mobiltelefoner, mediaspelare och videospelsystem har förbättrat körupplevelsen. Av de drygt 50 miljoner bilar som årligen tillverkas världen över är de flesta utrustade med något slags integrerat infotainment-system.

**UR KRAFTMATNINGSSYNPUNKT** kan en enkel infotainmentkonsoll kräva flera lågspänningsmatningar med en sammanlagd ström på flera ampere, och en avancerad konsoll kräver eventuellt ännu mer. Traditionellt har dessa spänningsmatningar och strömnivåer tillhandahållits av ett otal diskreta kraftregleringskretsar eller stora över-in-



tegrerade effekthanteringskretsar (Power Management Integrated Circuits, PMIC). Stora PMIC:ar har dock ofta fler matnings- eller reservfunktioner än vad som behövs. De upptar stort kortutrymme och har vanligtvis för lite kraft till vissa matningar. Därför finns det ett behov av en integrerad krets med flera utgångar som kan ge en kompakt lösning med ett konfigurerbart antal utgångar med lagom kraftmatning.

Det är av flera skäl utmanande att konstruera elektronisksystem för fordonstillämpningar: utrymmet är mycket begränsat, arbetstemperaturområdet måste vara brett, bruset måste minimeras, batteri-transienter måste tolereras och kvaliteten måste vara hög. Eftersom integreringsnivån måste vara hög för en utrymmessnål lösning skapar detta i sin tur ett behov av energieffektiva komponenter.

**I MÅNGA FALL FINNS** strikta krav på elektromagnetisk kompatibilitet (EMC), som täcker strålad och ledningsbunden emission, strålad och ledningsbunden immunitet eller känslighet, och elektrostatisk urladdning (ESD). Kompatibilitet med samtliga av dessa krav påverkar många prestandaaspekter för en potentiell flerkanalig kretskonstruktion. Vissa krav är okomplierade, som exempelvis att de switchade DC/DC-regulatorerna måste fungera vid en fast frekvens utanför AM-radiobandet. Andra är lite svårare att ta itu med, som exempelvis att justera stigtiden hos interna krafttransistorer för att minimera strålad

emission till följd av en DC/DC-omvandlares switchnodövergångar.





Ändrade produktspecifikationer under utvecklingscykelns gång – som exempelvis ändrad in- och utgående spänning samt utgående ström – kan ställa till med stora problem vid valet av integrerade kretsar och tillhörande diskreta komponenter. Om en systemspecifikation ändras efter kortlayouten är bestämd, kan i bästa fall en spänning eventuellt finjusteras genom utbyte av några motstånd på en justerbar utgående omvandlare. I värsta fall måste kanske ett antal integrerade kretsar bytas ut mot icke drop-inkompatibla integrerade kretsar eftersom den nya strömnivån som behövs på utgången överstiger switchströmmen hos de som redan är där. Detta kommer att resultera i en hel hop av ökade kostnader och förseningar på grund av omkonstruktion och omlayout av kortet. En högt specialiserad, högpresterande konfigurerbar effekthanteringskrets behövs för att styra kraftblocket ordentligt. Allt för att se till att samtliga prestandafördelar hos systemet kan förverkligas och möjliggöra flexibilitet för ofrånkomliga systemförändringar i kraftblocket.

**HISTORISKT SETT HAR** många existerande PMIC:ar med flera utgångar inte varit flexibla nog att hantera dessa moderna system. Samtliga lösningar som tillfredställer ovan beskrivna konstruktionskrav för effekthanteringskretsar för fordon måste kombinera en hög nivå av integrering, inklusive

buck-baserade switchregulatorer för lagom ström med förmåga till låg spänning, brett arbetstemperaturområde och en hög grad av flexibilitet. Det som behövs är en flerkanalig, konfigurerbar DC/DC-omvandlare för att ta itu med alla dessa problem – en krets som kan ge hög nivå av integrering och konfigurerbarhet, samtidigt som den tillgodoser behoven hos flertalet tillämpningar.

Hittills har det inte funnits en enda integrerad krets som kunnat åstadkomma detta. Linears LTC3375 är dock en högt integrerad universallösning för kraftstyrning av system som kräver flera lågspänningsmatningar. Kretsen har åtta oberoende 1A-kanaler med 12C-styrning, flexibel sekvensering och felövervakning i en kompakt QFN-kapsel. Den har åtta internt kompenenserade, högeffektiva synkrona step-down-regulatorer samt en högspänningsbaserad linjär styrkrets som alltid är på (always-on).

**VARJE BUCK-REGULATOR** har sin egen oberoende inspänning på 2,25V till 5,5V och ett utspänningsområde från 0,425V till VIN. Kretsens på/av/reset-styrning, kraftmatningsåterställning och watchdog-timer ger flexibel och tillförlitlig sekvensering vid start och systemövervakning. LTC3375 har en programmerbar och synkroniserbar 1 MHz till 3 MHz oscillator med en förinställd switchfrekvens på 2 MHz. Viloströmmen är endast 11 µA med samtliga DC/DC-omvandlare avstängda, vilket sparar energi i ett alltid-på-system. Den passar utmärkt för en rad olika flerkanaliga tillämpningar in- ▶

 <p>Bring your testing to a solid state</p> 	 <p>Extreme PIM value San-tron SRX™ low PIM</p> 	 <p>Nordic Components (( ( • )))</p> <p>Stockholm</p> <p>Phone: +46 (0)8 594 111 50 www.compomill.com</p> 
--	--	---

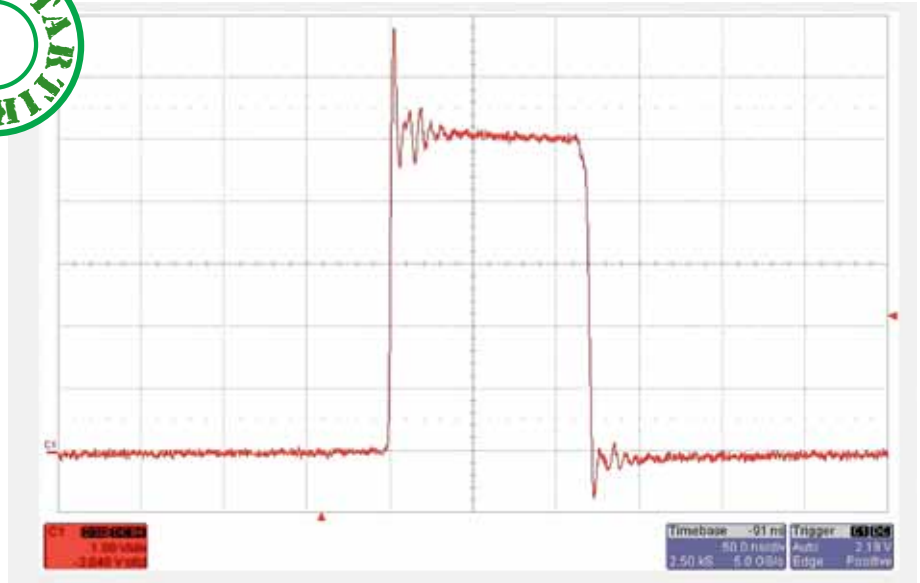
kluderande industri-, fordons- och kommunikationssystem.

Buck-regulatorerna har strömbegränsning framåt och bakåt, mjukstart för att begränsa inrusningsströmmen vid start, kortslutningsskydd och kontroll av stigtiden för mindre strålad EMI. Andra egenskaper inkluderar en övervakningsutgång för kretstemperaturen (avläsbar via I2C) som visar intern kretstemperatur, samt en varningsfunktion för kretstemperaturen (DT) som varnar användaren när den når sin programmerade larmtröskel, vilket möjliggör för systemet att vidta tillrättläggande åtgärder.

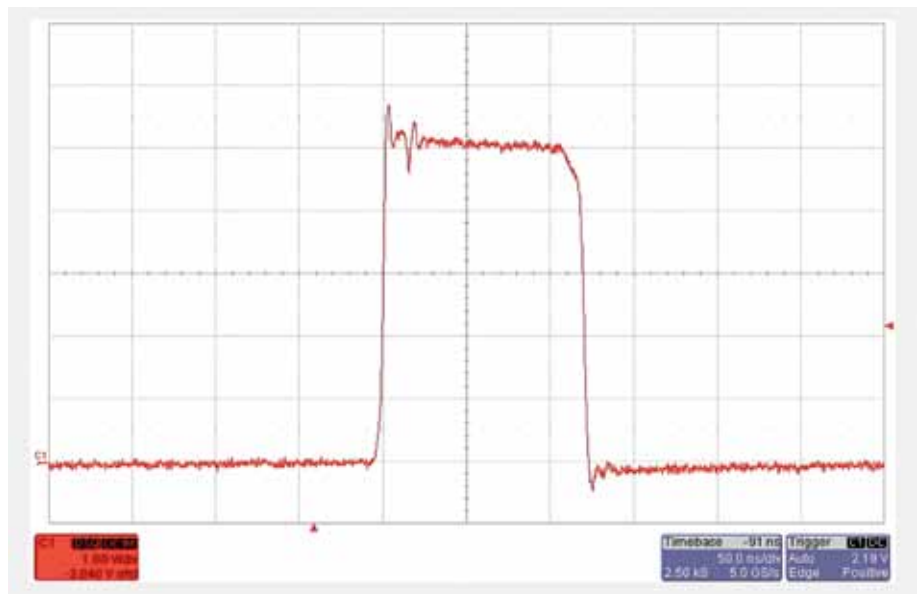
Kretsen kommer i en termiskt förbättrad, 48-bens 7 mm×7 mm QFN-kapsel med låg höjd (0,75 mm). LTC3375 finns också i ett högttemperaturalternativ (H-klass) märkt för kopplingstemperatur från -40°C till +150°C, vilket tillgodoser de krav på hög arbetstemperatur som fordon ställer.

**KRETSENS PULSBREDDSMODULERADE (PWM)** switchfrekvens är speciellt trimmad till 2 MHz, med ett garanterat frekvensområde från 1,8 MHz till 2,2 MHz med ett 400k RT-motstånd. RT-motståndet kan användas för att programmera valbar arbetsfrekvens mellan 1 och 3 MHz. Regulatorerna kan också ställas till ett tvingat kontinuerligt PWM-arbetsätt för att förhindra drift i burst-mode även vid lätt last. Detta håller inte bara fast frekvensen utan minskar även spänningsripplet på DC/DC-utkondensatorerna. LTC3375 kan dessutom synkroniseras med en extern klocka från 1 till 3 MHz via SYNC-benet för att minska systembruset ytterligare.

LTC3375 inkluderar en specialfunktion som gör att användaren kan sakta ner switchningen vid flankerna för att på så sätt minska den utstrålade emissionen. Stigtiden för switchen på buck-regulatorerna kan justeras via I2C. Eftersom buck-regulatorerna är synkrona kommer såväl fall- som



Figur 2 (ovan) och 3: Genom att sakta in switchningen vid flankerna kan kretsens utstrålade emission minska. Stigtiden för switchen på buck-regulatorerna kan justeras via I2C. Eftersom buck-regulatorerna är synkrona kommer såväl fall- som stigtiden att ökas. Den övre figuren visar buck-regulatorn då den switchar vid 2 MHz med full hastighet för stigning och fall. I figuren nedan sker switchningen vid minskad hastighet för stigning och fall.



## Detta är SER

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

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

Mera information om SER finner du på [www.ser.se](http://www.ser.se)

Eller mejla [ser@ser.se](mailto:ser@ser.se)!



För smart och hållbar samhällsutveckling

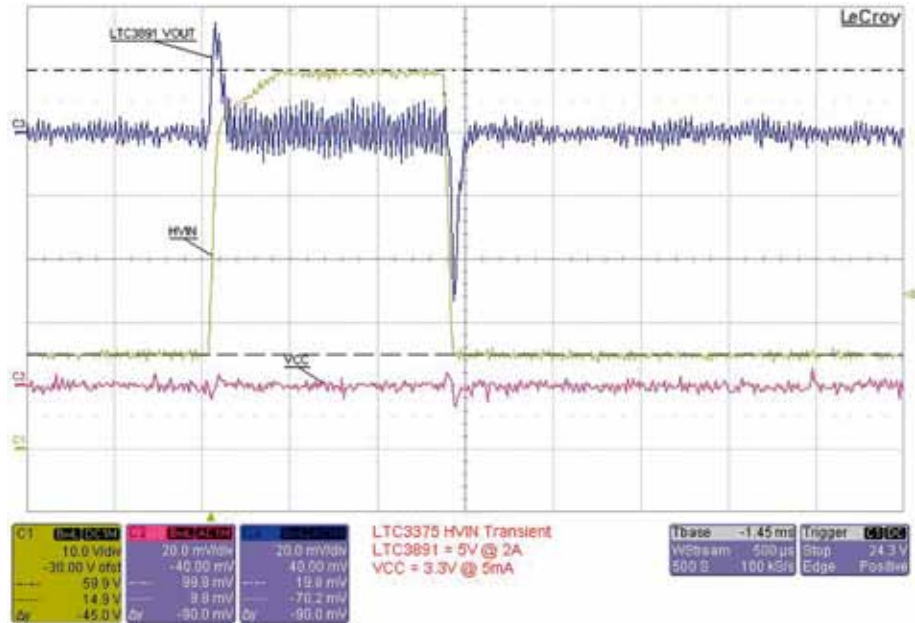


stigtiden att ökas. Figur 2 och 3 illustrerar switchning vid full hastighet respektive minskad hastighet för stigning och fall.

Ett annat problem för fordonselektronik är dramatiska förändringar i batterispänning, ända ned till cirka 5V vid kallstart eller från höga spänningsspicar. Fordonselektroniken måste inte bara överleva dessa tuffa spänningsförändringar utan även fortsätta att fungera. LTC3375 har en tryckknapps kontroll och extern pass-FET-regulator som kan användas för att aktivera en extern högspännings-buck, som i sin tur förser kretsen med säker reglerad spänning.

Se figur 4 för kretsens reglerade utspänningsprestanda vid en spännings-transient. Notera att mätningen inkluderar LTC3891 (finns även en nylanserad version i LTC3890).

**INSTRUMENTBRÄDOR I BILAR** är fulla med såväl brus- som temperaturkänsliga källor, vilket rejält försvårar kretskonstruktionen. Drastiska förändringar i batterispänning är ytterligare ett problem. Trots dessa problem har tekniska framsteg inom funktionella block för infotainment i fordon, som exempelvis satellitradio, pekskärmar, navigeringssystem, Bluetooth och HDTV förhöjt



Figur 4. LTC3375s prestanda vid högspända transienter.

körupplevelsen i dagens bilar. Genom att ersätta ett antal diskreta kraftkomponenter eller traditionella stora över-integrerade PMICer med en enda integrerad oktal buck-krets med flera utgångar, som exem-

pelvis Linear Technologys konfigurerbara LTC3375, kan en systemkonstruktör integrera viktiga krafthanteringsfunktioner i sitt system för en ny nivå av prestanda med mindre och enklare lösningar. ■

14-15 april 2015 | Svenska Mässan, Göteborg

# Elektronik

Sveriges viktigaste mötesplats för elektronikbranschen

## Advanced ENGINEERING

Sveriges nya mötesplats för utveckling och effektivisering av morgondagens högteknologiska industri och ingenjörskonst

Läs mer och skriv ut  
ditt kostnadsfria  
entrékort på:  
[easyfairs.com/elektronik](http://easyfairs.com/elektronik)  
eller  
[easyfairs.com/ae](http://easyfairs.com/ae)

Framtiden tar avstamp på  
Svenska Mässan den 14-15 april:

- Träffa utställare
- Kostnadsfria seminarier
- Delta i aktiviteter
- Se nyheter & få inspiration

Samarbetspartners:



cad&ritmytt

ELEKTRONIK TÄNNEN

MODERNE PRODUKTION

Embedded gothenburg

Together ahead. RUAG



NyTeknik

Uppfinnaren & Konstrukören

Elektronik Norden

swerealivf



easyFairs

# Armkrets strömsnål i en klass för sig

## STYRKRETSAR

**Ambiq Micros första styrkretsar med den revolutionerande CMOS-logiken som arbetar under 0,5 V finns nu i prover. I Ambiqs mätningar har de en femtedel av vilostromförbrukningen hos Atmel SAM4L och 3-5 gånger lägre aktiv ström.**

Skillnaderna mot den etablerade konkurrenten är som synes dramatisk. Ju mer av strömförbrukningen som cpu:n står för i din konstruktion, desto mer dramatisk blir skillnaden. Ambiq jämför sig även med STMicro STM32F401 som ligger ännu mer i lä.

**AMBIQ GER DIG** därmed mycket längre batteritid. Eller utökar funktionaliteten på din befintliga energibudget. Elektroniska accessoarer är en uppenbar nisch – där kan batteriet ofta avgöra produktens formfaktor.

Företaget driver sin logik under tröskelspänningen – på läckströmmar. Normal CMOS-logik kliar sig i huvudet – ur deras perspektiv är transistorerna alltid av – likväl kommer det siffror ur kretsen.

**VISSERLIGEN** upptäcktes tekniken redan på 60-talet, berättar Texasföretaget Ambiq som grundades 2010. Tekniken används i schweizerur. Och för ett drygt år

sedan släppte Ambiq själv klockkretsar med tekniken.

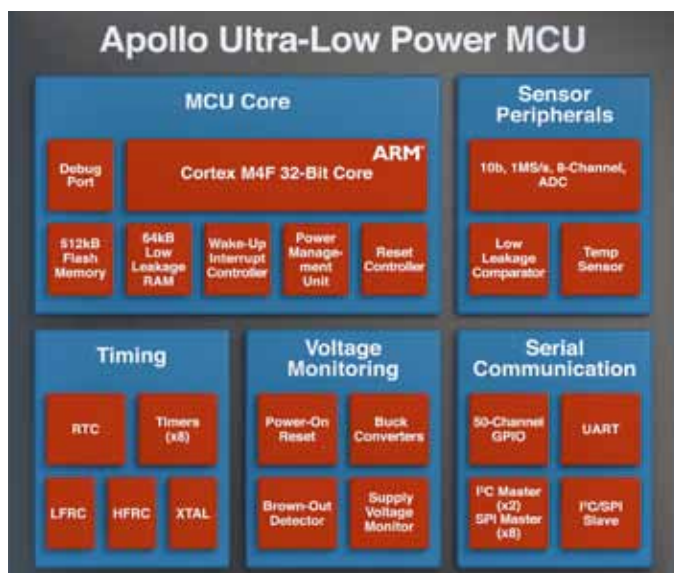
Men Ambiq är först att använda den i en modern cpu i en standard-CMOS-process. Man har gjort sig kompatibel med det stora Arm-ekosystemet genom att använda ARM M4F-kärna.

Spot kallar man sin teknik (Subthreshold Power Optimized Technology). Ambiq har anpassat den till CMOS. Det fanns inga detaljerade CMOS-modeller för hur transistorer fungerar i låga spänningar – ingen har varit intresserad av att använda dem där. Hela konstruktionsprocessen har Ambiq måstat förnya – inte ens normala testmetoder fungerar. Några av utmaningarna är störningskänslighet, temperaturkänslighet och processdrift.

**NU HAR FÖRETAGET** de dokument som krävs för att konstruera godtyckliga analoga och digitala kretsar i standard-CAD-verktyg. Som grädder på moset kan företaget använda samma typ av strömsparknep som konkurrenterna, som att skala spänning och frekvens eller låta periferienheter tala med varandra direkt utan att väcka cpu:n.

De strömsnålaste Arm-styrkretsarna idag använder Cortex M0+-kärnan. Men inte Ambiq. Med dess teknik blir vinsten lika stor för en M4-kärna.

– Vi betalar inget straff! Vi får det bästa av två världar, säger Am-



bigs marknadschef Mike Salas.

Silicon Labs norska Mo+-styrkrets EFM32 Zero drar 900 nA i Deep Sleep att jämföra med Ambiqs 100 nA. Och den drar aktivt 115 µA/MHz, att jämföra med Ambiqs 25.

**KONKURRENTERNA** måste dessutom enligt Ambiq välja mellan att optimera sina kretsar antingen för vilostrom eller läckström. Ambiq kan göra båda i samma krets.

Någon Cortex A-processor är inte aktuell – tekniken fungerar inte i GHz-frekvenser. Möjligen i 100 MHz, spekulerar Ambiq på

en direkt fråga.

Ambiq säger sig ha kunder – ännu oannonserade.

**ATT LICENSERA TEKNIKEN** till andra tillverkare är inte aktuellt. Där emot tycks man hålla dörren öppen för partnerskap, i den utsträckning som det kan behövas för att låta tekniken komma till användning i fler nischer.

I nästa generation kretsar ska Ambiq försöka skriva ner förbrukningen ytterligare, främst med hjälp av den egna tekniken. Och addera ytterligare funktionalitet.

**JAN TÅNGRING**  
jan@etn.se

## FAKTA:

Apollo är familjenamnet på kretsarna. De drar 30 µA/MHz när de exekverar program från flashminne och drar i genomsnitt 100 nA i viloläge. Klockfrekvensen går upp till 24 MHz. RAM och Flash är på upp till 64 kbyte respektive 512 kbyte. Gränssnittet är I2C/SPI och UART. På kretsarna finns dess-

utom en 10-bitars trettonkanalig AD-omvandlare på 1 MS/s och en temperatursensor med en noggrannhet på ±2 °C.

Apollo finns i en 4,5×4,5 mm BGA med 64 ben och 50 GPIO, och i en 2,4×2,77 mm CSP med 42 ben och 27 GPIO.

Volymproduktion ska inledas i vår. Priserna börjar på 1,50 dollar.

# 400 W i fyra format

## KRAFT

**Amerikanska CUI har lanserat en ny kompakt familj 400 W AC/DC-aggregat. Den går att få i fyra olika chassiversioner, ett flertal spänningar och toppeffekten 700 W.**

Serien, kallad PM-400, går att få i fyra chassimonterade kapslingar, däribland en kompakt U-ram med måtten 152,4×101,6×38,1 mm liksom slutna versioner med fläkten monterad på ovansidan eller baksidan.



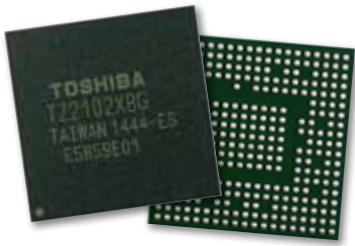
Inspänningsområdet är brett, från 90 till 264 Vac. Flera olika inbyggda skyddsfunktioner finns, exempelvis skydd mot överspänning, överström, kortslutning

och övertemperatur. Aggregaten klarar dessutom topp effekter på upp till 700 W inom en 500 µs arbetscykel – det gör dem enligt CUI speciellt lämpade att användas inom olika telekom- och industritillämpningar.

Serien är tillgänglig i åtta varianter med enkel utspänning från 12 till 54 Vdc. Även versioner med dubbla utspänningar går att få. Spänningsaggregaten är specificerade för drift vid full last och en omgivande temperatur mellan 0 °C och 50 °C. Minskas belastningen till 50 procent kan temperaturen ökas till 70 °C.

PM-400-serien finns tillgänglig. Styckepriiser börjar på 187,75 dollar vid köp av 100 enheter.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se



## Arm-processorer tuggar ljud och bild

### ■ PROCESSORER

Tre Cortex A9-processorer från Toshiba sägs vara extra lämpliga för att filtrera stora volymer av bild och ljud.

Hög prestanda och säker kommunikation ställs på sådana processorer, och det har TZ2100XBG, TZ2101XBG och TZ2102XBG, enligt Toshiba. De tillhör familjen ApP Lite.

Inbyggda system, Internet of Things, handhållna enheter och industriell utrustning är andra tillämpningar.

De tre är klockade i upp till 600 MHz och har upp till 1 Mbyte bootbart SRAM. CPU-kärnan har 32 kbyte L1-cache, 128 kbyte L2-cache och inbyggd flyttalsenhet. Processorerna har kameraingång, 2D-grafikkärna och kan styra LCD i upp till WVGA.

Bootsystemet är datasäkert och det finns en krypteringsfunktion. Med hjälp av Toshiba's energisparteknik ska processorn kunna drivas "länge" i RTC-läge på ett knappcells batteri.

Kapseln är en 310-bens LFBGA som mäter 16x16 mm med 0,8 mm pitch.

Prover finns och volymer släpps i juni. Utvecklingsatser kommer också.

JAN TÅNGRING  
jan@etn.se



## Ger väderstation i din ficka

### ■ SENSORER

**Världens första mems-sensor som kan mäta tryck, fuktighet, temperatur och luftkvalitet inomhus är vad Bosch Sensortec just utvecklat. Siktet är inställt på mobiler och andra personliga bärbara prylar.**

– Vår nya sensor förvandlar min smartmobil till en personlig väderstation i fickan, säger Thomas Block, produktansvarig på Bosch Sensortec.

Med den nya sensorn, BME680, utökar Bosch sin familj av så kallade miljösensorer. Det sker genom en integrerad gassensorn som mäter lufttryck, fuktighet och den omgivande temperaturen. Hela sensorn tar inte

upp mer än 3 mm x 3 mm.

Med hjälp av den inbyggda gassensorn kan BME680 upptäcka en mängd olika gaser. Därmed kan sensor användas för att exempelvis mäta kvaliteten på inomhusluften – allt för det egna personliga välbefinnande – till att detektera flyktiga organiska ämnen från färger (såsom formaldehyd), lacker, färgborttagningsmedel, rengöringsmedel, möbler, kontorsutrustning, lim, klister och alkohol.

**SJÄLVKLART PEKAR** Bosch på Internet-of-Things i samband med denna lilla skapelse, men närmast som bärare ligger nog smartmobiler och andra bärbara prylar. Genom BME680 blir det

betydligt enklare att skapa personliga väderstationer, samtidigt som sensorn fixar inomhusnavigering och även kan användas för att styra olika funktioner i hemmet såsom att reglera persienner.

BME680 mäter tryck med en noggrannhet på ±0,12 Pa, vilket ger en höjdnoggrannhet på ±1 meter. Offset i temperaturkoefficient är enbart 1,5 Pa/Kelvin, vilket motsvarar temperaturstabiliteten 12,6 cm/K.

Sensorn kan kommunicera via I2C- och SPI-gränssnitt. Likaså har den tre olika power-modes som kan konfigureras separat.

De första proverna väntas nå utvalda kunder under årets första kvartal.

ANNA WENNBERG  
anna@etn.se

## Lyssnar och lyder

### ■ FPGA

**Den är inte större än 2,1x2,1 mm men lyssnar uppmärksamt utan att tömma batteriet.**

**Dessutom kan den tolka dina kommandon och väcka processorn när det är dags för lite action. Det handlar om Ice40, en liten FPGA som fått dedicerad IP för rösttolkning.**



FPGA:er kan användas till nästan vad som helst men är inte helt lätta att programmera om man inte är expert. För att få fart på användningen har Lattice utvecklat lämplig programvara som förvandlar vad företaget brukar hävda är världens minsta FPGA, Ice40 med 384 utslagstabeller, till en ständigt lyssnade följeslagare

som hela tiden är redo att lyda ditt kommando utan att för den sakens skull dränera batteriet.

Beroende på vilken mjukvara som laddas kan kretsen användas för tre funktioner: att avgöra om det är just du som pratar med den eller om det är hunden som skäller. Därmed slipper processorn en massa falsklarm och kan

förbli i viloläge i väntan på just ditt kommando.

Men kretsen kan också tränas för att känna igen din röst och sedan fungera som en vakthund så att bara din stämma låser upp apparaten.

Ett tredje sätt att använda den är att lära den känna igen ett ord, exempelvis ditt lösenord, och sedan låsa upp apparaten när du säger lösenordet.

Ice384 har funnit i produktion i två år och IP-blocken kan köpas via Lattice hemsida.

PER HENRICSSON  
per@etn.se

## Ett oscilloskop utan hjälpedor

### TEST OCH MÄT

Dagens oscilloskop är proppfulla med olika hjälpedor som gör allt för att underlätta arbetet. Samtidigt fjärrar de användarna från den underliggande tekniken. Tyska Rohde & Schwarz har därför tagit fram en modell där man kan stänga av allt vad automatik heter. Den nya modellen i RTM-familjen är särskilt tänkt för utbildningsändamål.

Tanken är att det helt manuella läget ska ge studenterna en bättre förståelse för instrumentet när de tvingas göra alla inställningar på egen hand.

Utbildningsläget säljs som ett tillägg till RTM-familjen, som finns med två eller fyra kanaler och en bandbredd på 200 MHz,

350 MHz eller 500 MHz. Tillägget ger läraren möjlighet att stänga av alla automatiska mätningar inklusive Autoset och QuickMeas. Läget är dessutom lösenordsskyddat för att inte användarna ska frestas att "fuska".

Dessutom har Rohde & Schwarz släppt en ny digital volt-

meter för RTM-familjen som kan mäta AC, DC, topp och crestfaktor med tre siffrors noggrannhet oberoende av instrumentets trigger. Även voltmetern är en mjukvaruuppgadering.

**SLUTLIGEN FINNS DET** även en ny frekvensräknare med sju siffrors noggrannhet.

Oscilloskopen i RTM-familjen samplar med 5 GHz/s och har ett minnesdjup på 20 MSampel. Sedan tidigare kan man bland annat komplettera dem med 16 digitala kanaler för exempelvis logikanalys.

PER HENRICSSON  
per@etn.se



## Billigare wifi-hifi från Microchip

### LJUDMODUL

Microchip släpper en ny generation av Jukeblox – en modul för trådlöst ljud som idag bland annat används av Denon, Pioneer, Harman-Kardon, Nokia och Philips. Också mjukvaruutvecklingsmiljön uppdateras.

Det här är fjärde generationen av Jukeblox (JukeBlox). Microchip betonar att den gör det möjligt att tillverka produkter med konkurrenskraftiga priser. Enligt Microchip är den nya generationen dessutom bandbreddssnållare och har ännu noggrannare ljudsynkronisering.

Åtta miljoner moduler har Microchip skeppat av de första tre generationerna. Man hävdar sig vara den största leverantören av plattformar för trådlöst ljud.

Modulen sitter idag i trådlösa högtalare, inklusive i system som klarar att strömma olika ljud till olika högtalare, och samma ljud till olika högtalare synkroniserat. Den finns också i multimediaförstärkare, små och ännu mindre ljudanläggningar och i ljudlimpor (högtalarlister till TV).

**MODULEN HETER** CY920 och stöder Bluetooth och Wifi, inklusive via AirPlay och över DLNA. Hjärnan CY920 är en ny Wifi-systemkrets kallad DM920 som stöder 802.11n i både 2,4 och 5 GHz, high-speed USB 2.0 och Ethernet. DM920 innehåller bland annat en 300 MHz DSP-dubbelkärna.

Poängen med att 5-GHz-bandet är att det finns mindre radio störningar där vilket betyder att man tors koppla in fler trådlösa

enheter i ljudsystemet hemma.

Stöd för 15-bands frekvensutjämning är standard, liksom ljudkompression och olika filter. Dessutom kan du utveckla egna ljud effekter i ett grafiskt gränssnitt. Plattformen stöder att slutanvändaren styr den via sin mobiltelefon, via Wifi.

**JUKEBLOX ÄR KOMPATIBEL** med IOS, Android, Windows 8 och Mac OS X. Teknik och avtal finns med bland annat Spotify Connect, Qobuz, Rhapsody och Deezr för att strömma ljud direkt från dem över Internet.

Både utvecklingsmiljön – JukeBlox 4 SDK och modulen – JukeBlox CY920 module finns i volymproduktion idag.

JAN TÅNGRING  
jan@etn.se



## Keysight förbättrar FPGA-stödet

### SKRÄDDARSYR

Snabba AD-kort kan användas till lite av varje, särskilt om de är bestyckade med en FPGA som kan nyttjas av användarna för att exempelvis addera signalbehandling.

Keysight förbättrar nu FPGA-stödet för sina snabba 8- och 12-bitarskort av PCIe-typ liksom för 12-bitarskort av AXIe-typ.

Det förbättrade FPGA-stödet innehåller verktyg från EDÅ-företaget Mentor Graphics och FPGA-leverantören Xilinx. Enligt Keysight förenklar stödet arbetet med att optimera hårdvaruresurserna på kortet och ger mer utrymme för kundspecifika algoritmer i FPGA:an.

Den nya versionen av FPGA-verktyget U5340A fungerar ihop med bland annat M9703A (AXIe 12-bitar), U5303A (PCIe 12-bitar) och U5309A (PCIe 8-bitar).

PER HENRICSSON  
per@etn.se







## Fältstyrke- mätare för fältet

### TEST OCH MÄT

En isotrop antenn och lite ny mjukvara är allt som behövs för att förvandla Anritsus handhållna spektrumanalysator Spectrum Master MS271xE eller basstationsanalysator Cell Master MT8212E/MT8213E till ett instrument som kan användas för att kontrollera att olika radiosystem inte sänder ut mer effekt än de får.

Anritsus rundstrålande antenn täcker frekvensbandet 0,7 GHz till 6 GHz och innehåller en treaxlig E-fältssensor med integrerad rf-switch, processor och minne. De tre sensorerna sitter ortogonalt för att ge ett isotropt antenndiagram. Därmed kan antennen mäta all strålning oberoende av polarisationsriktning.

Vid bredbandiga mätningar arbetar den nya EMF-mjukvaran i spektrumanalysatorläge så att all strålning från alla källor i hela bandet kan mätas.

EMF-programmet kan också mäta på demodulerade signaler inklusive LTE, TD-LTE och WCDMA.

För att underlätta arbetet i fält går det att lägga in gränsvärden i form av ramar. Men mätvärdena kan också sparas för senare analys.

PER HENRICSSON  
per@etn.se

## Picoscope vill ta plats på bänken

### TEST OCH MÄT

Med en bandbredd på 200 MHz, en samplingshastighet på 1 GHz, fyra analoga ingångar och 16 digitala plus ett minne på 512 Msampel är Picoscope 3000D ett kapabelt hjälpmedel för alla som utvecklar inbyggda system, hävdar brittiska Pico Technology.

– Även med en samplingshastighet på 1 GSa/s kan man fånga 500 ms av signalen – det motsvarar en halv miljard sampel – samtidigt som hårdvaruaccelerationen ser till att skärmen hela tiden uppdateras, säger Alan Tong i ett pressmeddelande.

Picoscopes skärm- och knapplösa instrument används tillsammans med en dator som har en ledig port av typen USB 3. Alla funktioner styrs från datorn som också visar signalerna med en uppdateringshastighet motsvarande 100 000 vågformer per sekund.

Förutom oscilloskop och logikanalysator kommer Pico-



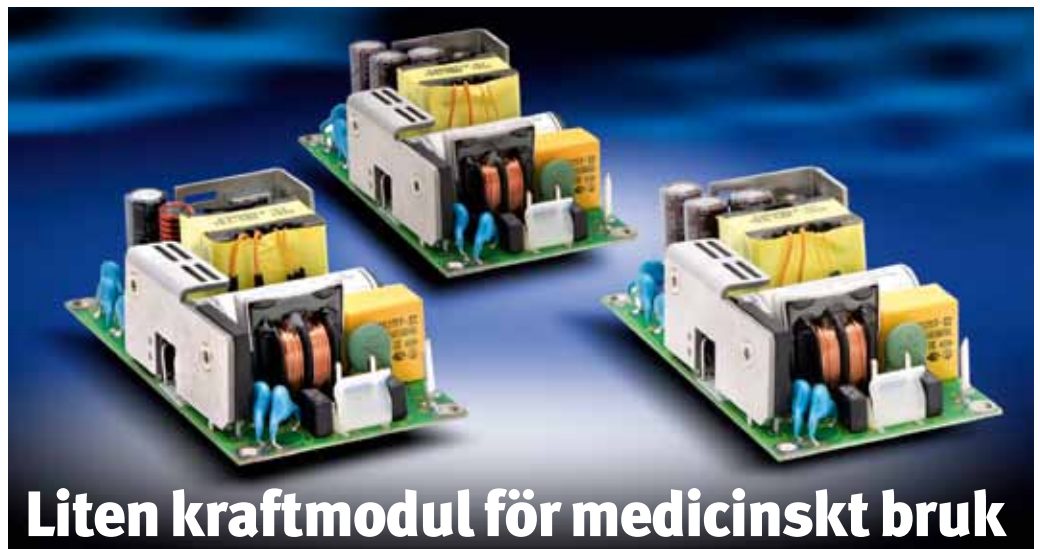
scope 3000D med spektrumanalysator, vågformsgenerator och funktioner för bland annat masktestning, filtrering och bussavkodning. Den senare klarar I2C, UART/RS232, SPI, Can, Lin, Flexray och I2S.

Minnet kan delas upp i block om 50 000 sampel och när det är fullt utbyggt till 512 Mbyte rymmer det 10 000 block. Dödtiden mellan två block, det vill säga den tid triggen behöver för att

ladda om, ligger under 1 µs. Den här typen av segmentering är användbar när man letar efter något speciellt i dataströmmar som inte är kontinuerliga utan kommer i skurar. Det gäller till exempel för Can-bussar.

Priset för den fyrkanaliga modellen med 200 MHz bandbredd och dessutom 16 logikkanaler ligger på 2 385 dollar.

PER HENRICSSON  
per@etn.se



## Liten kraftmodul för medicinskt bruk

### KRAFT

Den japanska kraftspecialisten TDK-Lambda har lanserat ZNS100, en första modul i ZM-serien på 100 W. Det är enligt företaget en liten, effektiv, tillförlitlig och kostnadseffektiv AC/DC-modul för främst medicinteknik, men också annat.

Nykomlingen har enkel utgång och möter kraven i den medicin-

ska standarden IEC 60601-1 3:e-upplagan med isolation mellan in- och utgång på 4 kVac samt patientskydd enligt 2xMOPP (Means of patient protection). Isoleringen ingång till jord respektive utgång till jord är i båda fall 1,5 kVac och 1xMOPP.

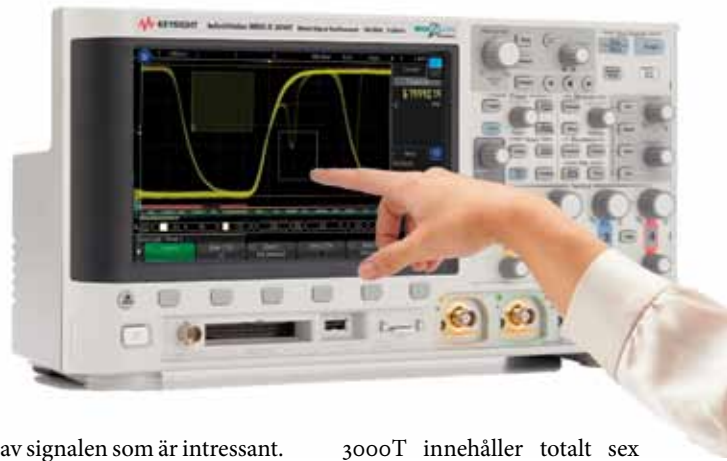
ZNS100 täcker alla vanliga utspänningar från 12 till 48 V med en verkningsgrad på typiskt 90 procent. Det går att justera spänningarna med -5/+10 procent.

Modulen möter riktlinjerna i ErP (Energy related Products) med mindre än 0,5 W effektförbrukning utan last. Vid 50 °C och konvektionskylning kan den leverera upp till 80 W medan den vid samma temperatur och forcerad luftkylning kan nå upp till 100 W.

Modulen mäter bara 2 × 4 tum och kommer med 3 års garanti.

ANNA WENNBERG  
anna@etn.se

# Pekskärmen huvudnumret i ny oscilloskopfamilj



**■ TEST OCH MÄT**  
Samma kapacitiva skärm med multipek som i dyrare modeller. Det är huvudbudskapet från Keysight när företaget släpper en ny generation av Infiniivision 3000T X-Series.

Infiniivision 3000T ligger med en bandbredd från 100 MHz upp till 1 GHz i det ekonomiskt viktiga mellanklasssegmentet där också konkurrensen från Tektronix, LeCroy och Rohde & Schwarz är stenhård.

Prestandasiffror och pris är två givna av konkurrensmedel men på senare år har också användargränssnittet seglat upp som ett sätt att locka kunder. Och idag är det smartmobilliknade lösningar som gäller.

**KEYSIGHT HAR DÄRFÖR** tagit den kapacitiva skärmen från dyrare modeller som klarar motsvarande en miljon vågformer per sekund och stoppat in den i 3000T-serien. Därmed går det exempelvis att trigga genom att med fingret rita en box runt den

del av signalen som är intressant. Det går också att flytta runt olika rutor på skärmen, klicka bort dem när man vill se mer av signalen, zooma med två fingrar eller få fram ett virtuellt tangentbord när det är dags att spara resultaten i en rapport.

**INSTRUMENTEN KOMMER** med två eller fyra oscilloskopkanaler plus sexton logikkkanaler. Bandbredden är 100 MHz, 200 MHz, 350 MHz, 500 MHz eller 1 GHz. Som standard är minnet 4 MSampel.

3000T innehåller totalt sex instrument. Förutom oscilloskop och logikanalysator finns en protokollanalysator, en digital voltmeter, en funktionsgenerator och en åttabitars räknare. Dessutom går det att samtidigt visa tidskorrelerade signaler i frekvens- och tidsdomänen.

Den tvåkanaliga modellen med 100 MHz bandbredd startar på 3 350 dollar, medan en fyrkanalig 1 GHz-variant med 16 digitala kanaler börjar på 15 400 dollar.

**PER HENRICSSON**  
per@etn.se

## Första trådlösa laddaren på 15 watt

**■ STRÖMFÖRSÖRJNING**  
15 W ska göra de nya kretsarna för trådlös laddning tillräckligt kraftfulla för att fungera med surfplattor och medicintekniska apparater med batterier på 4000 mAh, i varje fall om man ska tro Freescale. Lösningen stöder både standarderna Qi från WPC och Power från PMA.

Lösningen består av två kretsar, en för sändaren (MWCT1012)

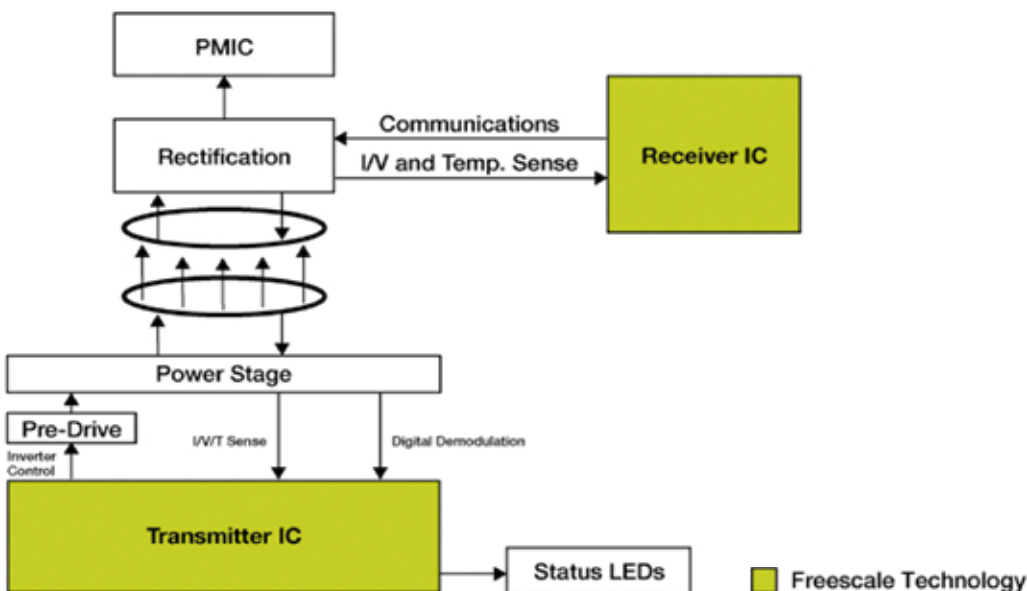
och en för mottagaren (WPR1516). För att hjälpa konstruktörerna har Freescale tagit fram referenskonstruktioner, en för LDO- och en för Buck-omvandlare på mottagarsidan, WPR1500-LDO respektive WPR1500-BUCK.

Dessutom finns ett bibliotek med mjukvarumoduler som behövs för att styra och optimera laddningen. Modulerna går dessutom att modifiera för att passa tillämpningen.

Hur fort det går att ladda beror bland annat på avståndet och positioneringen mellan av sändar- och mottagarspole. Ett batteri på 4000 mAh ska gå att ladda på "ett par timmar", enligt Freescale.

Kretsarna kommer i produktion under årets första kvartal och stödjer standarderna från Wireless Power Consortium (WPC) och Power Matters Alliance (PMA).

**PER HENRICSSON**  
per@etn.se



## ANNONSÖRS-REGISTER 1/15

Annonsörer:	Sidan:
Beta Layout	11
Blomdahls Mekaniska	34
Bra Mässor	9
Compomill	27
Digi-Key	1,2
easyFairs	29
Keysight Technologies	13, 21
Linear Technology	7
Rohde & Schwarz	36
SAFT	20
SER	28
SIRIO	20
Testhouse Nordic	5

**BLOMDAHL'S MEKANISKA**

**Kapslat och klart!**

Skräddarsydd mekanik för elektronikprodukter

blomdahls.com

# Fantastiska möjligheter 2015.

## Nytt år och nya möjligheter. Du är väl med?

**Nytt år ger alltid** en spännande känsla av nystart. Ett nytt år fyllt med nya möjligheter. Det gäller att ta vara på dem.

Vi har nu lagt ett händelserikt år 2014 bakom oss. Fokus för verksamheten i Svensk Elektronik har som alltid varit att skapa konkret affärsnytta och vi har även gjort en intensiv satsning på att flytta fram positionerna för hela elektronikindustrin. Stärkt konkurrenskraft är vårt huvudsyfte – mer affärsnytta för Dig. Därför är det bra för ditt företag att vara medlem i Svensk Elektronik.

En snabb återblick 2014: På våren arrangerade vi branschens egen stora affärsarena Scandinavian Electronics Event - **S.E.E.** på Kistamässan och på hösten den mer specialiserade konferensen **Embedded Conference Scandinavia**, som verkligen har satt embeddtekniken tydligt på kartan. Dessa arrangemang har vi skapat i kraft av våra medlemmar för att skapa mer affärer – och självklart med förmanligt deltagande för våra medlemmar.

Årets höjdpunkt var när Vinnova i maj beslöt satsa på **Smartare Elektronik-system**, den innovationsagenda som Svensk Elektronik var med att ta fram och

som med en samlad bransch bakom sig fick klartecken för ett treårigt innovationsprogram på ca 100 miljoner kr.

### Bra utgångsläge

Branschen har samlat sig på ett nytt sätt under de senaste åren och det känns som om vi nu har fått ökad kraft att skapa än bättre förutsättningar för elektronikindustrin i Sverige. Tillsammans har vi lyckats synliggöra betydelsen av elektronikindustrin i sin helhet. Konkurrenskraft som ger affärer.

Vi har alla möjligheter att tillsammans göra 2015 till ett fantastiskt år.



## KALENDARIUM

**28 januari**  
Elektronikkomponenter  
Sektionsmöte

**20 februari**  
Test & Mät  
Sektionsmöte

**10-11 mars**  
Embedded Conference  
Scandinavia SYD  
Malmömässan

Läs mer i kalendarier på  
[www.svenskelektronik.se](http://www.svenskelektronik.se)

## Embedded Conference Scandinavia SYD, 10-11 mars.

**embedded conference** **scandinavia syd** **Dags för premiär.** Snart slår vi upp dörrarna till **Embedded Conference Scandinavia SYD**, 10-11 mars på Malmömässan. Efter att i 9 år ha arrangerat konferensen i Stockholm kompletterar vi nu med en sydligare upplaga där vi bjuder på kunskap och inspiration. Efterlängtat av såväl utställare som besökare. Två hela dagar med spännande talare och utställare med spetskompetens. Läs mer på [www.ecs-syd.se](http://www.ecs-syd.se).

## Tillsammans skapar vi branschens framtid.

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

svensk industri dess globala renommé. Vår uppgift är att bevaka utvecklingen, etablera samarbeten och ge information till branschen, men också att fungera som opinionsbildare gentemot myndigheter och organisationer. Ditt företag

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

**Välkommen i ett nätverk som stärker dig och ditt företag.**



**POSTTIDNING B**

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

# Från 50 MHz till 4 GHz: Kraftfulla oscilloskop från T&M experten.



Snabb hantering, lättanvända, exakta mätningar –  
det är Rohde & Schwarz oscilloskop.

**R&S®RTO:** Analysera snabbare. Se mer. (Bandbredd: 600 MHz till 4 GHz)

**R&S®RTE:** Användarvänlig. Kraftfull. (Bandbredd: 200 MHz till 1 GHz)

**R&S®RTM:** Slå på. Mät. (Bandbredd: 350 MHz och 500 MHz)

**HMO3000:** Oscilloskopet som fungerar i vardagen. (Bandbredd: 300 MHz till 500 MHz)

**HMO Compact:** Mycket för pengarna. (Bandbredd: 70 MHz till 200 MHz)

**R&S®HMO 1002:** Mycket för pengarna. (Bandbredd: 50 MHz till 100 MHz)

I alla Rohde & Schwarz oscilloskop inkluderas tidsdomän, logik-,  
protokoll- och frekvensanalys i en och samma enhet.

För mer information, se: [www.scope-of-the-art.com/ad/all](http://www.scope-of-the-art.com/ad/all)

Tel: 08 - 605 19 00 [info.sweden@rohde-schwarz.com](mailto:info.sweden@rohde-schwarz.com)

