

ELEKTRONIK

TIDNINGEN

SVERIGES
ENDA
ELEKTRONIK-
MAGASIN
FÖR PROFFS

NR 5
MAJ
2013

Prenumerera
kostnadsfritt!
etn.se/pren

TEMA:
GRÄNSSNITT
& SENSORER

GRAFEN GER BÄTTRE SENSORER

Ett atomlager tunt
och extremt känsligt
för vad som finns nära
ytan. Grafen öppnar
för helt nya typer av
sensorer. /22-24

HAPTIK:
Navigerar
med skapad
känsla

/12-14



SENSORSYSTEM:
SKF får
lagret
att prata

/20-21



FRI FRAKT
PÅ BESTÄLLNINGAR
ÖVER 615 KR!



DIGIKEY.SE

MAGASIN – WEBB – NYHETS BREV

**FRI
FRAKT**

PÅ BESTÄLLNINGAR
ÖVER 615 KR!



Mest omtyckt!

Källa: 2012 Mest omtyckt distributör, kundutvärdering av
distributör, Nordamerika, maj 2012, UBM Electronics



020-79 80 88
DIGIKEY.SE



3 MILJONER KOMPONENTER ONLINE | 650+ BRANSCHLEDANDE LEVERANTÖRE R | 100% AUKTORISERAD ÅTERFÖRSÄLJARE

*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 expeditiönsavgifter. Alla priser är i svenska kronor. Om övervikt eller unika omständigheter skulle kräva avvikelse från denna avgift så kontaktas kunden innan leveransen skickas. Digi-Key är en auktoriserad distributör för alla leverantörspartners. Ny produkt varje dag. © 2013 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA





LEDAREN

Liten flaga blir svensk chans

TIDIGARE I ÅR kom glädjebeskedet att Chalmers får EU:s förtroendet att koordinera det gigantiska forskningsinitiativet kring materialet grafen. Projektet, döpt till Graphene Flagship, engagerar redan från start 126 akademiska och industriella forskningsgrupper i 17 europeiska länder. Det får upp till nio miljarder kronor i forskningsstöd under tio år och har fyra Nobelpristagare som rådgivare.

Efter år av idogt arbete är detta en fantastisk bekräftelse för den svenska grafenforskningen. För svensk del ingår forskargrupper från Umeå universitet, Karolinska institutet och Linköpings universitet i projektet, förutom Chalmers.

MEN VAD KAN DÅ denna tunga internationella satsning med en svensk högskola som spindeln i nätet ge Sverige som nation? Hittills har industri här i landet inte visat något större intresse för supermaterialet som EU tror sig kunna skapa ekonomisk tillväxt och nya arbetstillfällen kring.

Visserligen startade tre forskare vid Linköpings universitet för drygt ett år sedan företaget Graphensic, som är Europas första tillverkare av grafen på kiselkarbid, men frågan är vad företaget ska tillverka. Och vem som ska göra produkter på grafen?

Om företagets egna idéer kan du läsa på sid 22–24 i denna utgåva.

EN UTMANING för det nya materialet är att det ännu inte finns någon tydligt utstakad väg för vilka marknader som det kan komma att slå igenom på framöver. Är det snabbare datorer och bättre skärmar baserade på grafen som är framtidens melodi – eller något helt annat?

Här kan en parallell dras till den svenska forskningen inom tryckt elektronik.

För 10–15 år sedan när den forskningen var i sin linda trodde många att tekniken skulle ersätta konventionell elektronik baserad på kiselkretsar.

Idag när tekniken börjar kommersialiseras är det helt andra innovationer som dyker upp. Billiga och enkla fuktensorer som tillverkas i tryckpressar är en sådan innovation som mycket väl kan komma att bli en storsäljare. Läs om fuktensorer på sid 18.

TÅLAMOD OCH LITE FRÄSCHA IDÉER är de extra ingredienser som behövs för att ta grafenflagan från Linköping och annan svensk grafenforskning till marknaden – nu när EU lägger ner stora resurser på materialet.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se



4 Tar kyrkan upp i molnet
Placera ut de trådlösa sensornoderna på lämpliga ställen i kyrkan, koppla in centralenheten till vägguttaget och anslut den sedan till Internet. Systemet från nystartade Wiotech sparar mätvärdena i molnet.

6 Silica öppnar designcenter för kraft i Stockholm
Power'n More är komponentdistributören Silicas hårdtsatsning på kraftområdet. I sommar ska fem fullt utrustade kraftlabbs börja byggas i Europa. Ett hamnar i Stockholm.

12 HAPTİK: Finska forskare styr med känsla
Styr utan att titta. Framtidens bil får taktill återkoppling i säten, ratt och displayer. Tekniken utvecklas i Tammerfors i samarbete med Volvo.

16 KONFERENS: Mems – sparar energi men skördar för smått
Mikromekanik växer snabbt med när det gäller energiskördning dominerar visionerna över produkterna. Det visade konferensen MEMS Congress Europe i Amsterdam.

18 TRYCKT ELEKTRONIK: Etiketten som hittar vattenläckan
De ser ut som etiketter, kostar bara en tia men kan hitta vattenläckor i till exempel badrummet. Tekniken kommer från Linköpings universitet och har nyligen knoppats av i bolaget Invisense.

20 SKF får lagret att tala
Inbyggda sensorer, trådlös kommunikation och smarta algoritmer ska få SKF:s lager att tala om hur det mår och därmed förhindra att det havererar.

22 EXPERTARTIKEL: Grafen – superkänsligt för enstaka molekyler
Bara ett atomlager tjockt och med en elektronhastighet som är betydligt snabbare än i de flesta andra material öppnar grafen för helt nya typer av sensorer. Det skriver Mikael Syväjärvi och Jonas Nilsson på Graphensic.

25 EXPERTARTIKEL: Memssensorer utmanar fiberoptiska gyron
Allt bättre mikromekaniska sensorer kan ersätta betydligt dyrare fiberoptiska gyron i tillämpningar för precisionsstyrning av till exempel jordbruksmaskiner. Det skriver Chris Goodall och Sarah Carmichael på Trusted Positioning tillsammans med Bob Scannel på Analog Devices.

28 EXPERTARTIKEL: Snart kan sensorer placeras var som helst
Energisnålhet och pålitlighet är de viktigaste kriterierna i trådlösa sensornät, skriver Joy Weiss 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
Bankgiro: 5456-3127 (annons) Bankgiro: 5589-8928 (prenumeration)

REDAKTION:
Anna Wennberg (ansv. utg.),
Per Henricsson, Jan Tånggring.

Lars Anders Karlberg,
lacke@etn.se, 0733-76 67 67
Form & layout: Joakim Flink, TYPA
jocke.flink@typa.se

Omslagsbild:
Mikael Syväjärvi/Graphensic

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

ANNONSER:
Anne-Charlotte Sparrvik, 0734-17 10 99 E-post: ac@etn.se

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



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

anna@etn.se
0734-17 13 11



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

per@etn.se
0734-17 13 03



Anne-Charlotte Sparrvik säljer annonser.

ac@etn.se
0734-17 10 99



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

Föräldraledig.
jan@etn.se
0734-17 13 09

© Elektroniktidningen 2013.
Allt material lagras elektroniskt.
TS-upplaga 2012: 13 500 ex.
Medlem i Sveriges Tidskrifter.
ISSN 1102-7495.
Organ för SER, Svenska Elektro- och Dataingenjörers Riksförening, www.ser.se
Tidningen trycks på miljövänligt papper hos Sörmlands Grafiska AB.

Tidskriften är TS-kontrollerad

Trådlösa sensorer loggar till molnet

■ SENSORER

Placera ut de trådlösa sensor-noderna på lämpliga ställen, koppla in centralenheten till vägguttaget och anslut den sedan till Internet. Systemet loggar nu temperatur, fukthalt och andra parametrar du vill ha koll på under tio års tid utan att du behöver något mer.

Alla mätvärden sparas i molnet och det går också att styra till exempel värmen eller ljuset i lokalen. Tekniken kommer från nystartade Wiotech och bygger på forskning av professor Shaofang Gong och hans forskargrupp på Linköpings universitet, campus Norrköping.

De har under många år forskat kring energisnåla radioprotokoll som Bluetooth och Zigbee. För att testa teorierna har gruppen tagit fram system som installerats i bland annat kyrkor och museer.

NÄR EFTERFRÅGAN på de Zigbee-baserade systemen blev så stor att den inte längre gick att hantera inom universitetets hägn knopades verksamheten av i augusti förra året i ett bolag kallat Wiotech.

För två månader sedan kom Fredrik Hallgren in som vd med uppgift att driva företaget inom företagsinkubatorn Lead och få fart på försäljningen.

–Vi har identifierade tre områden som vi satsar på. Det är kulturbyggnader, medicinteknik och smart stad, säger Shaofang Gong.

Men egentligen är använd-

ningsområdet betydligt större än så för trådlösa sensorer. Det handlar snarare om de begränsade resurserna i ett nystartat bolag utan externt riskkapital.

Wiotech har utgått från radiostandarden Zigbee men med några egenutvecklade tillägg ovanpå protokollet. Sedan har allt paketerats till en lösning där enkelheten, inte tekniken, lyfts fram.

–Man kan hänga upp sensorerna, tejpa fast dem eller bara lägga ut dem. Det blir ingen återkan som när man drar ledningar, säger Fredrik Hallgren.

Dessutom lagras mätdata i molnet och är därmed åtkomligt varifrån som helst och med valfri typ av terminal.

Wiotech fungerar också som underleverantör till andra företag som bygger system för trådlös datainsamling och styrning. En kund och partner är Openlogger Systems i Malmö. Företaget bygger in hårdvaran i sina egna system för sjukvården som loggar temperatur och andra storheter.

Wiotechs system arbetar på det populära 2,4 GHz-bandet och räckvidden utomhus blir upp till 1,6 kilometer. Inomhus minskar den till cirka 100 meter. Som vanligt sätts gränserna av tjockleken och sammansättningen på de material som radiovågorna måste passera.

FÖR ATT FÖRLÄNGA räckvidden kan man precis som i ett wlanät placera ut noder som reläer informationen. I Wiotechs tappning kallas dessa noder routrar.

Läser man av luftfuktighet och



Shaofang Gong och Fredrik Hallgren.

temperatur varje kvart räcker batteriet i tio år. Tilläggs kan att batteriet är av litiumjontyp och rymmer 1100 mAh. En annan komponent som förhindrar att batteriet dräneras är Wiotechs egenutvecklade lösning för meshnät där man dels synkroniserar alla noder, dels begränsat hur ofta den ska lyssna.

–Om du inte bygger en egen lösning söker den hela tiden och då tar batteriet snabbt slut, säger Shaofang Gong.

Tappar man förbindelsen med en sensornod upptäcks det av systemet som larmar. Alla delar i kedjan buffrar data vilket gör att inga mätvärden går förlorade om det blir ett avbrott i förbindelsen.

ÄVEN OM MAN kan se mätdata för alla sensornoder i ett nät har de inte dedicerade IP-adresser. Det är "local managern" som håller reda på vilken nod som är vilken och som levererar data till molntjänsten. Man kan säga local managern ger varje nod en virtuell IP-adress. Lösningen sänker kostnaden för sensorno-

derna samtidigt som man slipper säkerhetsproblemen som följer med att koppla varje nod direkt till Internet.

–Då måste du bygga in intelligens och det kräver beräkningskraft vilket inte är helt enkelt i en resursbegränsad nod.

Dagens sensornoder ser ut ungefär som en fjärrkontroll till bilen men en ny och vattentålig modell är under utveckling. Den kommer att finnas i två versioner, den ena med samma funktion som idag medan den andra har fyra portar för externa givare. Där kan man koppla in allt från enkla reedmagneter till ljussensorer och IR-baserade avståndsmätare.

WIOTECHS GRUNDPAKET kostar 20 000 kronor och innehåller fem sensorer, två routrar, en koordinator och en local manager.

–Det täcker för normala behov men i praktiken kan man ha upp till 1 000 enheter i ett nät, Shaofang Gong.

Den som köper ett paket får tre års fri tillgång till molntjänsten kallad Culturebee där data lagras. Än så länge är den tämligen rudimentär, som användare kan man plocka upp data och se trender.

–Här finns det mycket att göra i form av databehandling och annat. Det är saker som vi ser att man kan tjäna pengar på i framtiden, säger Fredrik Hallgren.

– Vi har en lösning och den har en chans att lyckas i hela världen, säger Shaofang Gong.

PER HENRICSSON
per@etn.se

FAKTA:

Sensornoderna kommunicerar trådlöst med en **koordinator** som är kopplad till en enkel dator via en USB-kabel. Datorn, som går under beteckningen **local manager**, är ansluten till Internet via fast eller mobilt bredband.

Radioprotokollet är Zigbee men med Wiotechs egenutvecklade mjukvara som håller ned energiförbrukningen och kryptera trafiken.

Om det behövs längre räckvidd kan man stoppa in eller flera **routrar** mellan **koordi-**

natorn och de **sensornoder** som befinner sig långt borta. **Routrern** vidarebefordrar då mätdata från **sensornoderna** till **koordinatören**. Även den kommunikationen sker med hjälp av Zigbee.

Varje **sensornod** har en unikt identitet även om det inte är en IP-adress, som för Internet-of-Things. Data från varje **sensornod** är åtkomlig i molnet via webbtjänsten **Culturebee**.

Den som inte bara vill logga data utan styra till exempel värme eller belysning kan byta

ut **routrern** mot en **styrenhet** som då både fungerar som en räckviddsförlängare och för att styra en eller flera strömslingor.

De system som levereras idag kommer färdigkonfigurerade, alla enheter vet vilka andra enheter som finns i systemet. Ska man bygga större system finns det möjlighet att konfigurera dem på plats.

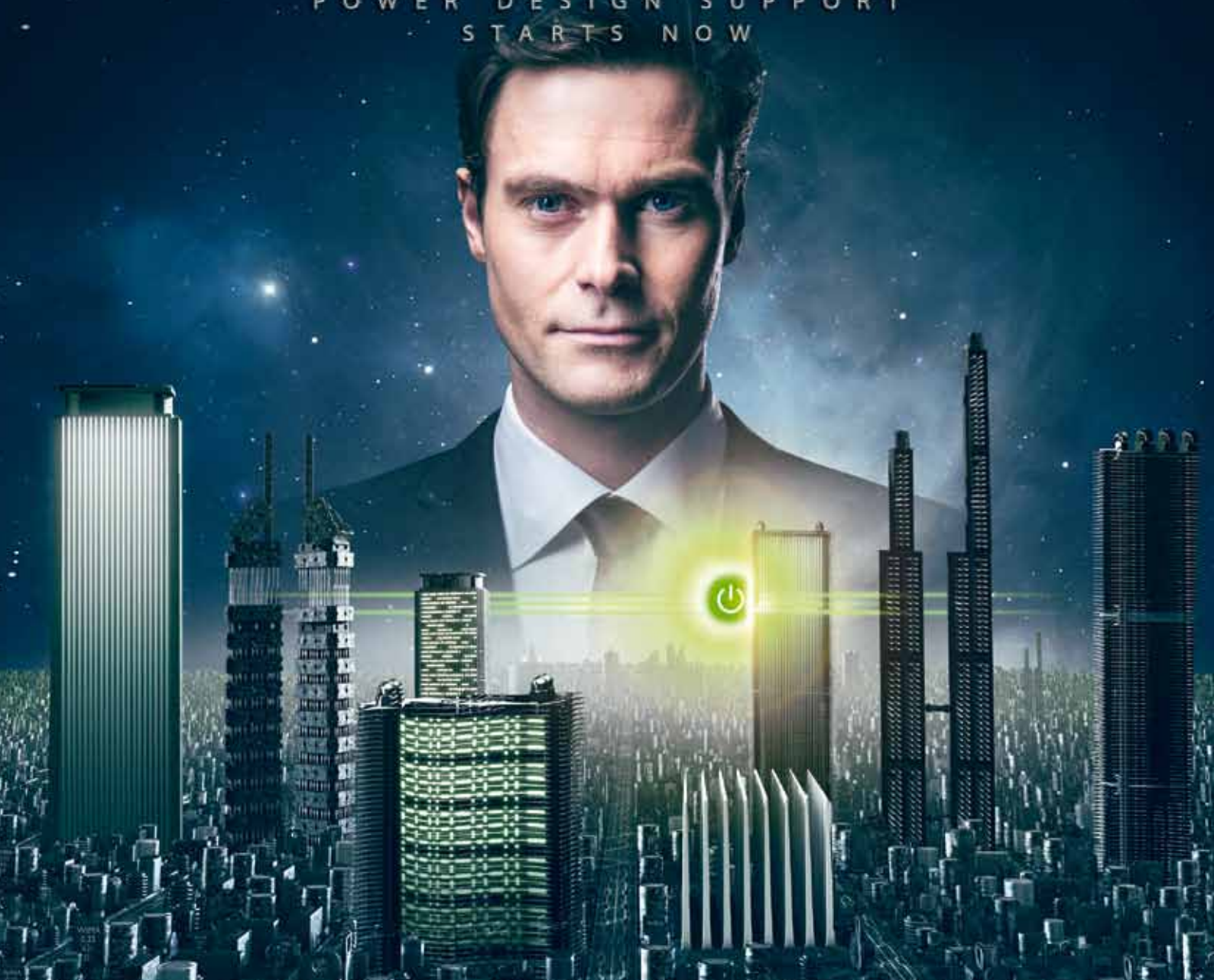
Tilläggs kan att alla enheter från **sensornoder** till **local manager** kan buffra data i ungefär en vecka.



SILICA'S

BORN POWER

THE FUTURE OF
POWER DESIGN SUPPORT
STARTS NOW



Power 'n More is SILICA's solution to fulfil the escalating demand for professional development support in power electronics and power supply design – both at system and product level.

With a new, highly customized training concept, close collaboration with leading suppliers, and a comprehensive range of additional services, SILICA provides a revolutionary approach to technical support for every aspect of your power design, including:

- Qualified support team of 14 dedicated Power FAEs who have successfully completed over 1700 hours of intensive power training

- Industry- leading portfolio of power products
- Support network of SILICA-certified independent consultants for power system design

Power 'n More offers the highest level of technical support available, covering everything from system specification advise, assistance with topology and layout - right through to product selection.

Power 'n More – the Future of Power Design Support starts now.

www.born-power.com

PRODUCED BY  **SILICA**[™]
An Avnet Company

WRITTEN AND DIRECTED BY



Power 'n More
SILICA Power Design Support

Silica investerar kraftigt i kraft – skapar labb i Stockholm

■ KRAFT

Power'n More är namnet på ett långsiktigt program som komponentdistributören Silica just sjösatt. Företagets FAE:er har legat i hårdträning med fokus på kraftområdet under de senaste månaderna. Och i sommar ska fem fullt utrustade kraftlabb börja byggas på fem orter i Europa – Stockholm är en.

–Alla som jobbar på Silica ska förstå power. Det gäller både affärsmissigt och tekniken bakom. Vi vill att våra FAE:er ska vara med och driva projekt hos kunderna i steget innan det är dags att välja specifika komponenter, säger Karlheinz Weigel, ansvarig för kraftområdet i Europa på Silica.

Det är med pompa och ståt som företaget släpper nyheten

FAKTA:

Halvledartillverkarna i Silicas kraftportfölj:

Analog Devices, Diodes, Freescale, Infineon, International Rectifier, Maxim Integrated, Microchip, NXP, On Semiconductor, Renesas, Rohm, Sharp, ST Microelectronics och Texas Instruments.

om den europeiska kraftsamlingen. Företagets road-show genom Paris, Milano och London, avslutades i München där den nästan självlysande mattan – självklart grön – rullats ut på biografen CinemaXX för anställda och gäster, däribland Elektrotekniktidningen, inför premiärvisningen av biofilmen Born Power – en humoristisk reklamfilm om Power'n More från Silica.

MEN SILICA HAR INTE enbart lagt tid och pengar på reklamfilm och genomtänkt pr. Företaget har även investerat rejält i utbildning av personalen under de senaste månaderna.

Hittills har 14 kraftspecialister på företaget intensivutbildats inom krafttopologier, kraftarkitekturer och kraftkonstruktioner – tre fullspäckade utbildningsveckor vardera har hunnits med. Till detta kommer att även 25 av företagets analoga FAE:er fått specialträning, även om den varit mindre detaljerad. Inte ens de 55 FAE:er som jobbar med digital design har sluppit träning med fokus på kraft.

–För oss har detta varit en oerhört viktig investering. Utan



Karlheinz Weigel

den kompetens som vi nu uppnått går det inte att vara djupt involverade i kundernas projekt. Vi har börjat med att utbilda FAE:erna, men framöver ska vi även utbilda säljarna.

Ett led i kompetensutvecklingen är att

bygga upp fem välutrustade labb för kraftkonstruktioner. Labben kommer att börja byggas i sommar i de fyra städer som företaget just genomfört sin road-show i, samt Stockholm. Planen är att de ska tas i bruk mot slutet av året.

I DAG REPRESENTERAR Silica sju av de tio största halvledartillverkarna inom kraftområdet.

–Vi har ett mycket brett sorti-

ment, med alla olika typer av krafthalvledare från FET:ar till IGBT:er. Även komponenter i kiselkarbid och galliumnitrid ingår. Det vi däremot saknar är kraftmoduler, säger Karlheinz Weigel.

Så trots att Silica representerar halvledartillverkare som tillverkar moduler, så har distributören inte rätt att sälja moduler – än.

–Vi är i djupa diskussioner med flera olika modul tillverkare. Inom ett halvår kan jag avslöja mer, men inte nu.

I programmet Power'n More ingår också tredjepartslösningar, som innebär att Silica knyter till sig externa kraftkonsulter som redan designpartners.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

FAKTA:

Silica ingår i Avnet-koncernen

För tre år sedan lanserade företaget det långsiktiga programmet döpt till Core'n More, med fokus på mikroprocessorer. Konceptet har enligt företaget visat sig vara mycket lyckat, därav den nu lanserade satsningen på kraftområdet, döpt till Power'n More.

För några veckor sedan lanserade företaget varumärket ArchiTech, inom vilket man

samlar kompetens konstruktionsverktyg och mjukvara.

Framåt är det sex olika varumärken som Silica kommer att marknadsföra sig med. Dels de tre teknikbenen, Core'n More, ArchiTech och Power'n More. Dels de tre vertikala marknaderna, mät (metering), belysning och identifiering (identification).

Silvermont ersätter Atom

■ INBYGGDA SYSTEM

Redan i maj 2011 berättade Intel om sin kommande arkitektur Silvermont, som ska ersätta företagets Atom-processor som lanserades för fem år sedan. Nu har Intel lättat på förlåten kring den nya arkitekturen.

Silvermont har en 64-bitars arkitektur och tillverkas i 22 nm-process med tri-gate-transistorer. Enligt Intel är arkitekturen skalbar upp till åtta kärnor samtidigt

som den ger industrins bästa effektivitet per förbrukad watt. Silverstone kan endera ge upp till tre gånger högre prestanda eller fem gånger lägre energiförbrukning, jämfört med den senaste generationen av Atom, hävdar Intel.

Tanken är att den nya arkitekturen ska användas i en mängd framtida tillämpningar som krä-

ver låg effektförbrukning, från smartmobiler till datacentraler.

Kommande Silvermont-släpp:

● **"BAY TRAIL"** – en fyrkärning systemkrets för bärbara datorer och surfplattor. En version för surfplattor – som dubblar prestanda jämfört med Intels tidigare surfplattor – ska lanseras under



sommarsemestern i år.

● **"AVATON"** – för mikroserverar och datacenter, där upp till åtta kärnor står på menyn, samt **"RANGELEY"** som siktar på infrastruktur för kommunikation, exempelvis routrar och switchar kommer att lanseras under årets andra halva.

● **"MERRIFIELD"** – för smarta telefoner med upp till fyra kärnor ska skeppas till kunder mot slutet av detta år.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

6GHz Mixer Delivers 32dBm OIP3

LTC5544



**Excellent
Performance at 5.8GHz**

**IIP3 = 25.8dBm
Conversion Gain = 6.4dB
NF = 12.8dB**

OR



Take Your Chances

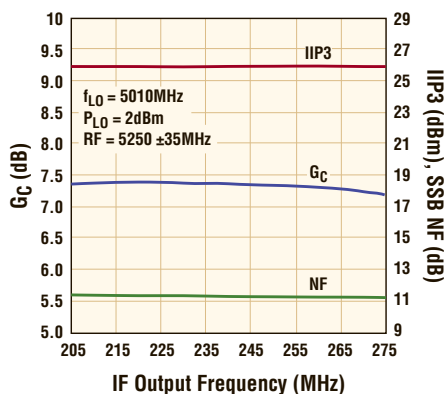
High Level Integration with LO Buffer, IF Amplifier and Balun Transformer

With its high level of integration, the LTC[®]5544 brings an unprecedented level of compactness, ease of use and outstanding performance that you can count on.

▼ Features

- 4 to 6GHz Frequency Range
- 32.2dBm OIP3 at 5.8GHz
- 14.6dBm P1dB
- 2dBm LO Drive
- 50Ω Matched Single-Ended RF and LO Inputs
- Outstanding Blocking Performance
- IF Output up to 1GHz

Wideband Conversion Gain, IIP3, NF at 240MHz IF



▼ Info & Free Samples

www.linear.com/products/LTC5544

Tel: 08-623 16 00

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

Gäst TYCKAREN

Allt är uppkopplat – vad gör vi nu?

DET ÄR VÄLDIGT ROLIGT att se Elektroniktidningens nedslag bland svenska företag som utvecklar hårdvara och tjänster relaterade till M2M och Internet of Things. Utmaningen är att vi i Sverige som vanligt är ruggigt duktiga på tekniken, men dåliga på att sälja den och beskriva vad den gör för nytta för våra kunder. Vi utvecklar och fastnar i tekniken på låg nivå men missar tillämpningen uppåt i värdekedjan där de stora pengarna ofta finns.

SOM JAG SER DET finns det i huvudsak tre drivkrafter för IoT:

- Effektiviseringar (störst drivkraft nu i finanskris)
- Skapa nya affärer (störst drivkraft när ekonomin vänder)
- Ge bättre (proaktiv) support till kunderna (alla vill behålla sina kunder)

VART OCH ETT AV DESSA OMRÅDEN rymmer stor potential för företag om vi bara lyckas förklara hur mycket effektivare man kan bli. Det är grundläggande säljteknik men ack så svårt i praktiken.

Jag upplever också att fokus de senaste åren i huvudsak kretsat kring själva uppkopplingen av prylarna. Jämförbart med internetbubblan runt år 2000 – men det verkligen spännande som också genererar de stora pengarna kommer först därefter.

När allt alltid är uppkopplat, vad händer då? Vad särskiljer två företag som båda har sina produkter uppkopplade? Kanske det blir som med mobilerna där hårdvaran är stapelvara och det som verkligen säljer är anknytning till varumärke eller hur kunden upplever nyttan. Det är en bit kvar tills allt är uppkopplat men det är hög tid att som företag fundera på - "låt oss anta att allt nu är uppkopplat – vad gör vi då? Vilka affärer kan vi nu skapa?".

OM MAN JÄMFÖR HUR OLIKA LÄNDER beskriver samma produkt så skulle det kunna se ut så här – där det senare exemplet är lättare för kunden att förstå och därmed köpa.

Svensk produktbeskrivning: "Vi kan koppla upp din ventilationsanläggning."

Amerikansk produktbeskrivning: "Ni kan bli 35 procent energieffektivare".

Jag tycker att det är dags för oss i Sverige att flytta fokus från grundforskning, komponentutveckling och uppkopplingar mot färdiga tillämpningar, som ligger närmare användaren och attraherar de större pengarna.

ETT SPÄNNANDE EXEMPEL är svenska Memoto som utvecklat en avancerad life-logging kamera, väldigt snyggt paketerad, som en färdig tjänst för användaren. Produkten är lätt att förstå och ta till sig, trots att det är mycket teknik under ytan.

Ett annat bra initiativ är forskningen kring upplevd tjänstekvalitet (Quality of Experience) på Blekinge Tekniska Högskola, där man mäter hur användaren (kunden) upplever en tjänst (t.ex. snöplögning eller bildkvaliteten i en film) och sedan aktivt ger återkoppling till tjänsten och påverkar den att bli bättre.

Kan vi i Sverige sedan ändra receptet i våra utbildningar och krydda tekniken med kurser i entreprenörskap, produktpaketering, varumärkesbyggande och säljteknik som naturliga och viktiga delar så tycker jag att vi har tagit ett stort steg mot att svenska företag kan få en större del av kakan.

HANS NOTTEHD
Medgrundare och CTO
Info24 AB



Sony säljer testlabbet

■ CERTIFIERING

Sony Mobile säljer testlabbet i Lund till indiska Tech Mahindra. Labbet används för att göra typgodkännanden av mobiler och blir det indiska företags första europeiska testlabb.

– Det har varit Sony Mobiles interna labb och jag ser fram mot att öppna det för andra kunder. Vi ska bygga ett ekosystem för kunderna som kan göra sin certifiering lokalt.

LABBET HAR ALL utrustning och certifiering som behövs för att testa mobiltelefoner och andra kommunikationsprodukter enligt standarder för bland annat LTE, 3G och GSM men även för EMC- och SAR-värden.

Det säger Rajesh Thomas som startade Tech Mahindra verksamhet i Sverige för fyra år sedan. På kundlistan finns bland annat Teliasonera, Tele2, Telenor, Saab och Volvo.

– Det här är ett stort steg som

ger oss en helt annan position.

Företaget har testlabb i Indien och USA, men har hittills inte haft något i Europa. Anläggningen i Lund är därför tänkt som ett nav för hela regionen och för icke-europeiska kunder som vill in här.

TECH MAHINDRA tar över färre än tio anställda.

– Testningen är högt automatiserad så det behövs inte så stor personal.

Labbet kommer att fortsätta att testa för Sony Mobile med det finns kapacitet att ta in nya kunder.

Tech Mahindra ingår i Mahindra Group med ett marknadsvärde på 15,9 miljarder dollar. Mahindra Group har fler än 155 000 anställda i över 100 länder och verkar i så vitt skilda branscher som traktorer, nyttofordon, informationsteknologi och andelsägande av semesterbostäder.

PER HENRICSSON
per@etn.se

BRANSCH- kalender

The PXI Show
Silverstone, England, 5 juni
→ etn.se/57482

Transducers
Barcelona, Spanien, 16–20 juni
→ etn.se/57489

RTSOPS 2013 (Real-Time Scheduling Open Problems)
Paris, Frankrike, 9 juli
→ etn.se/57042

ECRTS (Euromicro Conference on Real-Time Systems)
Paris, Frankrike, 9–12 juli
→ etn.se/57044

FPGA World
Solna, 10 september
→ etn.se/56936

ECOC, European Conference on Optical Communications
London, England, 22–26 september
→ etn.se/57397

EU PVSEC 29 (European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition)
Paris, Frankrike, 30 september–4 oktober
→ etn.se/57541

Brazil Automation
São Paulo, Brasilien, 5–7 november
→ etn.se/57573

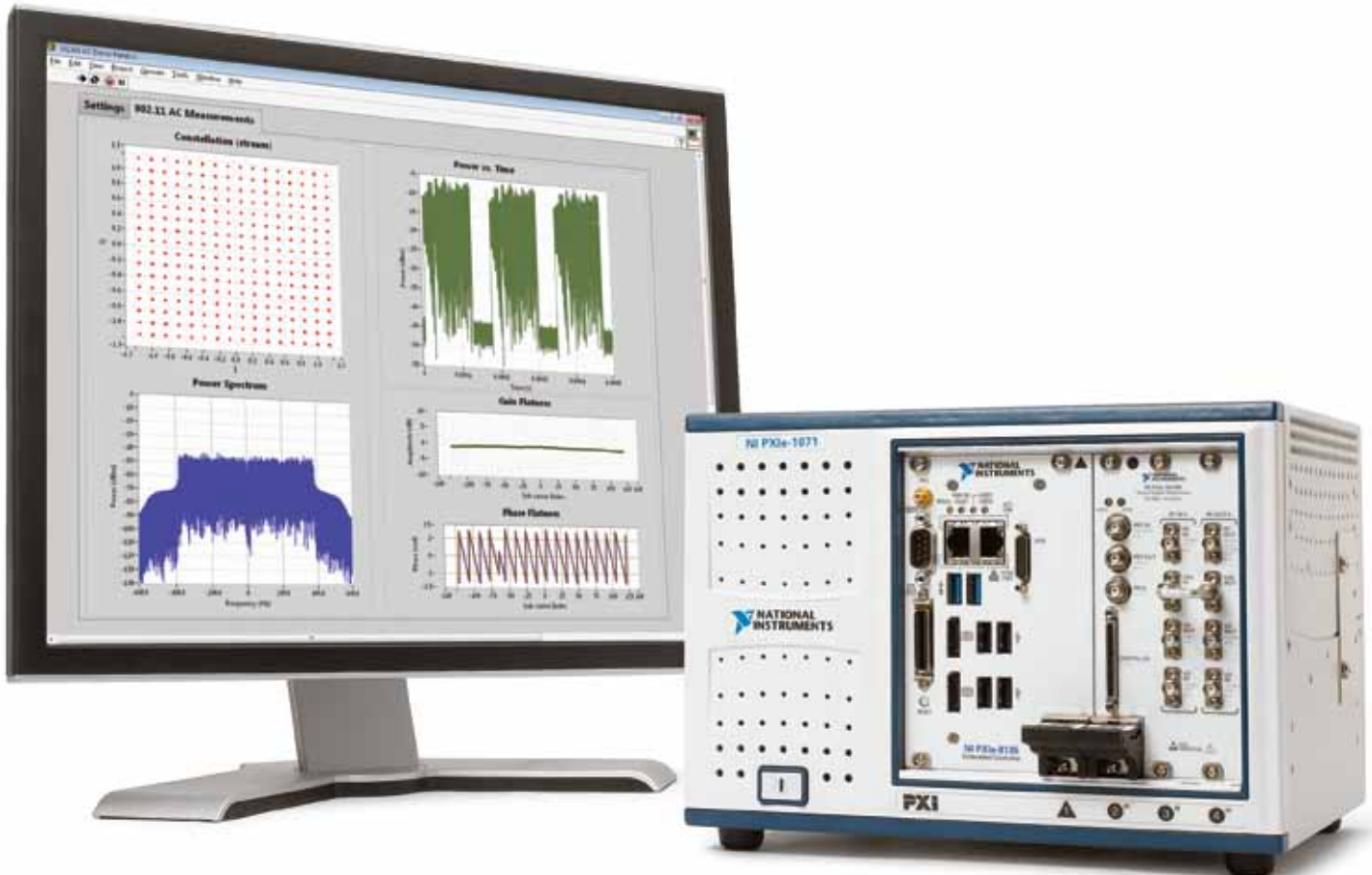
Productronica
München, Tyskland, 12–15 november
→ etn.se/56772

BuildSys 2013 (Energy-Efficient Buildings)
Rom, Italien, 14–15 november
→ etn.se/57572

Complex Systems Design & Management (CSD&M 2013)
Paris, Frankrike, 4–6 december
→ etn.se/56970

Introducing the World's First Vector Signal Transceiver

VSA + VSG + User-Programmable FPGA = RF Redefined



Combining a vector signal analyzer and a vector signal generator with a user-programmable FPGA for real-time signal processing and control, this vector signal transceiver is a fraction of the size and cost of a traditional solution. More importantly, the NI PXIe-5644R is the first software-designed instrument. With NI LabVIEW system design software, you can modify its software and firmware to create an instrument that meets your exact needs.

WIRELESS TECHNOLOGIES

National Instruments supports a broad range of wireless standards including:

| | |
|------------------|-----------|
| 802.11a/b/g/n/ac | LTE |
| CDMA2000/EV-DO | GSM/EDGE |
| WCDMA/HSPA/HSPA+ | Bluetooth |

>> Learn more at ni.com/vst

08 587 895 00

Tioårsfest för svenska opto-överlevaren

■ LASRAR

Järfällaföretaget Syntune, med rötter i 90-talets svenska optounder, fyller tio år i år och firar med en hejdundrande fest i slutet av maj. Företagets avstämbara lasrar är i dag en nyckelkomponent i nuvarande ägaren Finisars optiska sub-system.

Ingen som varit engagerad i den svenska elektronikbranschen på 1990-talet glömmer begreppet det svenska optoundret. Upp emot tjugo små och stora svenska företag utvecklade och tillverkade produkter för snabbare och effektivare signalöverföring i optiska fiberkablar.

Värdet på alla dessa företag var astronomiskt under 1990-talets börsyra. Mest spektakulär var värderingen av KTH- och Acreo-avknoppningen Altitun, som utvecklade en avstämbart laser som skulle göra de optiska fibernäten flexibla och spara miljarder åt nätägare och telekomföretag.

ALITUN, som grundades 1997 av Lennart Ramberg, Björn Broberg, Stefan Lindgren, Stefan Nilsson och Robert Plastow, såldes efter bara tre års verksamhet

till det amerikanska telekomföretaget ADC för häpnadsväckande 8 miljarder svenska kronor.

Altitune hade då cirka 40 anställda elektronikingenjörer, fungerande prototyper ute hos många kunder och åtminstone en stor order på gång – men bara småskalig produktion. Man hade precis börjat bygga upp fabriken i Järfälla för att ta produkten till volymproduktion.

Knappt tre år senare, sommaren 2002, bestämde sig ADC för att lägga ned verksamheten i Sverige. Man varslade samtliga 150 anställda om uppsägning och sålde den nybyggda fabriken på auktion.

Ur spillrorna från Altitun

FAKTA:

Avstämbara lasrar

Syntune tillverkar avstämbara lasrar med monolitiskt integrerade förstärkare och modulatorer för telekommunikation.

Lasrarna täcker hela det så kallade C-bandet med 89 kanaler som är separerade med 50 GHz.

Omsättning 2012: Cirka 100 miljoner kronor

Tillverkning: Fler än 20 000 lasrar per år.

uppstod Syntune.

–Vi började skissa på ett nytt företag under hösten 2002 och i januari 2003 skrevs aktieägaravtalet, säger Gert Sarlet till Elektroniktidningen.

Från att ha varit cirka 150 anställda i Altitune startade man nu om med väsentligt färre anställda. Produktionen lades ut på det då nystartade företaget Optillion i Skärholmen söder om Stockholm.

SYNTUNE HADE FÅTT en exklusiv licens på ett laserkoncept som utvecklats inom EU-projektet Newton – New Widely Tunable Lasers for Optical Networks.

Den lasern var av typen MG-Y – modulated grating Y-branch – och patentet ägdes gemensamt av forskningsinstitutet Imec, universitetet i Gent och brittiska Gayton Photonics.

Men Optillion, som var Syntunes kontraktstillverkare, gick i konkurs i februari 2005. Produktionen lades i stället över till Järfälla och indiumfosfidfoundryt Svedice, som var en avknoppning från gamla Ericsson Microelectronics.

Först under 2007 lanserade Syntune de första kvalificerade produkterna och därefter började försäljningen ta fart.



Men snart tornade problemen upp sig. Tillverkningen hos Svedice var hotad när ägarna ville lägga ned och Syntune tvingades ta över fabriken.

Finanskrisen och gjorde det omöjligt för Syntune att ta in nytt riskkapital.

Som lök på laxen stämde Syntune av amerikanska JDS Uniphase för patentintrång på avstämbara lasrar.

I december 2008 tvingades Syntune upprätta en kontrollbalsräkning. Då dök det norska elektronikkonglomeratet Ignis upp som en räddande ängel och köpte Syntune i maj 2009 för lite drygt 60 miljoner kronor. Billigt sa man då.

Två år senare såldes Ignis till amerikanska Finisar och därmed var Syntunes framtid säkrad. Finisar är ett jätteföretag inom optiska system med över 9 000 anställda världen över.

Finisar Sweden, som Syntune numera heter, har cirka 80 anställda i Järfälla.

LARS-ANDERS KARLBERG
lacke@etn.se

Hänt SEN SIST

Senaste nytt alltid på etn.se

Ericsson säljer kraftkablarna

3 maj

■ KOPPARKABLAR Telekomjätten Ericsson säljer kabelfabriken i Falun till danska NKT Cables för 250 miljoner kronor. 320 anställda får ny arbetsgivare.

NKT Cables är en av Europa största tillverkare av kablar och omsatte 5,4 miljarder danska kronor i fjol. Köpet av Ericssons kabelfabrik lyfter omsättningen rejält, enheten omsatte 1,5 miljarder svenska kronor i fjol.

Bly och brom i 12 av 63 testade elektronikprylar

2 maj

■ DIREKTIV Kemikalieinspektionen analyserar kontinuerligt hem-elektronikprodukter för att kontrollera att de följer RoHS-direktivet. Av de 63 produkter som kontrollerades i fjol innehöll 11 för höga halter av bly. En produkt innehöll för hög halt av det bromerade flamskyddsmedlet PBDE.

Sju av dessa har anmälts för misstänkt brott till miljöåklagare. De övriga hade förts in till Sverige från andra EU-länder och den ansvariga tillverkaren eller importören var inte ett svenskt företag.

250 miljoner till elektronik och kommunikation

29 april

■ FORSKNING Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, lägger 250 miljoner kronor på områdena "Post CMOS", "More than Moore" och tekniker för höghastighetskommunikation.

"Den nya utlysningen är en något mer visionär utlysning än stiftelsens tidigare inom IKT och elektronik, men vi tror på en värdeskapande potential i post CMOS-eran. Experter inom området IKT hårdvara ser framför sig ett paradigmskifte någon gång under 2020-talet. Det handlar om forskning som kan bidra till att hitta nya lösningar för elektroniken den dag Moores lag upphör att gälla", skriver SSF i en kommentar.

Arm adderar Energy Micro i utbildningsmaterialet

23 april

■ PROCESSORER Norska Energy Micro har gjort sig ett namn som tillverkare av energisnåla styrkretsar baserade på Cortex-M. Företaget har hela tiden stöttat försäljningen med olika typer av utvecklingspaket. Nu adderas dessa till brittiska Arm:s utbildningsmaterial för universitet och högskolor

Paketet innehåller sju lektioner som utvecklats tillsammans med studenter. Det följer såklart med kodexempel liksom gratis utvecklingsverktyg i form av Keil Microcontroller Development Kit och Simplicity Studio.



Procket-systemets fördelar

- kostnadseffektiv lösning för olika kundbehov
- modulär och flexibel lösning
- enkelt underhåll och god användbarhet
- högklassig dokumentation
- färdiga utbildningsmaterial och -paket

Procket - ett komplett testsystempaket

Espotel är det ledande företaget i Finland för produktutveckling av inbyggda system. Vi utvecklar egna teknologilösningar och testningssystem för kundernas olika behov. Vi har skapat testplattformen **Procket**, ett färdigt testsystem som täcker kundens alla behov.

Procket ger flexibilitet

Vi har valt mätinstrumenten så att alla produkter som ska testas kan mätas med systemet. Vi har designat och producerat egna testadaptrar och mjukvarubaserade testapplikationer för varje produkt. Det kan finnas upp till hundratals adaptrar och applikationer inom samma system. Industriprodukter har typiskt en mycket lång livscykel, från 10 till 20 år och därför är tillförlitlighet och enkelt underhåll viktiga egenskaper.

Ett automatiserat system eliminerar fel

Automatiserade tester vid både produktutvecklingen och produktionen minskar risken för mänskliga misstag och förbättrar produktiviteten. Det som gör Procket unikt är att man använder samma system både under produktutvecklingsfasen och senare i produktionen. Att satsa på test design, testning och automatisering redan under produktutvecklingen ger den bästa kvaliteten på slutprodukten.

Case Aidon

Espotel har levererat flera testsystem till Aidon Oy (www.aidon.com), som på årsnivå säljer 300-400 000 elektroniska elmätare. Aidon vill leverera bästa möjliga kvalitet till sina kunder. De använder Espotels know-how om testning och nya produktutvecklingsprojekt i produktionssättning. Procket ger dem ett komplett testsystempaket.

Läs mer om Procket och case Aidon på webben www.espotel.com/procket

För mera information vänligen kontakta **Juha Ojaniemi** juha.ojaniemi@espotel.com eller ring +358 40 518 2244



PROCKET

Finska forskare styr Volvo

Framtidens bil – som ska styras utan att föraren ständigt tittar på instrumentbrädan – utvecklas just nu av forskare i finländska Tammerfors. Utvecklingen sker i samarbete med Volvo Personbilar, som lånat en SUV till projektet.

— projektet utvecklar vi nya enheter med taktill återkoppling som passar fordonsmiljön. De ska anslutas till bilsätet, ratten och andra ytor, säger professor Roope Raisamo, som leder forskningsprojektet HapticAuto.

I nära 15 år har forskarna vid Tauchi (se rutan) utvecklat teknik för haptisk interaktion – fast detta är första gången för bilar. Tidigare har interaktiva användargränssnitt bland annat utformats för maskiner i skogsbruk och gruvsdrift samt som hjälpmedel för att blinda.

–I samarbete med Volvo letar vi efter nya sätt att producera haptiska upplevelser till bilens instrument. Här är det också viktigt med andra modaliteter som kan erbjudas parallellt med

haptiken, säger Arto Hippula, ansvarig för industriellt samarbete på Tauchi.

Generellt kan man säga att olika användarsituationer ställer olika krav på haptiken, som dessutom ofta måste kombineras med andra sinnesförmågor.

–Det är inte helt enkelt att utnyttja haptik eftersom olika sinnen dominerar i olika situationer. Man måste känna till hur människans sinnen används och fungerar innan haptik kan användas som en del av en interaktion, förklarar Arto Hippula.

DEN STORA UTMANINGEN är att skapa något som verkligen ger an-



Tommy Forsell

vändaren stöd och nytta. För att nå dit krävs tvärvetenskaplig forskning, eftersom det handlar om att integrera elektronik, fysik, mekanik med fysiologi, psykologi samt data- och gränssnittsvetenskap.

–En annan utmaning har varit att identifiera hur och var haptisk interaktion kan utnyttjas. Fast nu har exempelvis pekskärmar kommit till allmän användning vilka kan erbjuda intressanta användningsmöjligheter, säger Arto Hippula.

För att accepteras på bred front måste haptiken skapa ett tydligt mervärde. Inom medicintekniken driver även myndighetskrav på.

–I USA har det kommit ett lagkrav på certifiering av läkare, säger Tommy Forsell, vd på Sensegraphics (se text sid 14).

Det betyder att en läkare måste kunna visa att den har tillräcklig kunskap och färdighet inför en viss operation. Certifieringen måste sedan förnyas med ett visst tidsintervall.

–Men det krävs metoder för att bedöma en läkarens färdighet. Det vore ju jättebra om man kan göra en objektiv bedömning med hjälp av en simulator, säger Daniel Evestedt på Sensegraphics.

NYTTAN AV SIMULATORER, både som utbildningsverktyg och som hjälpmedel inför en besvärlig operation, har fått den annars så tröga sjukvårdsbranschen att vakna upp.

–Det är först nu som vi börjar se att skraddarsydda haptikenheter börjar utvecklas för sjukvårdstillämpningar. Med specialbyggda lösningar går det att bygga betydligt mycket bättre system, säger Tommy Forsell.



Roope Raisamo (tv) och Arto Hippula vid Volvon som forskarna fått låna.

Knappar och

Begreppet haptik kommer från det grekiska ordet haptikos som betyder greppa eller vidröra.

BMW:s iDrive, som lanserades 2001, var det första haptiska gränssnittet i ett fordon som gav olika återkoppling för olika funktioner från en enda styrenhet. Med en roterande och fyra-axlig joystickrörelse styrdes funktionerna på skärmen.

FRAMÅT KOMMER HAPTIK i fordon både att representeras av enheter som skapar roterande och joystickrörelser samt av pekskärmar med inbyggd haptik som stimulerar nerverna i fingertopparna. Radions ljud eller fläktens hastighet är typiska exempel på funktioner som kan styras med en enkel glidrörelse, där intensiteten i återkopplingen motsvarar om volymen eller hastigheten ökar eller minskar.

TEEMU LAUNIS/UNIVERSITY OF TAMPERE

med känsla

Även i bilar är det skraddarsytt som gäller. Några konkreta detaljer om utvecklingsarbetet i Tammerfors finns inte att få ännu, men det uttalade målet är att framtida förare inte i onödan ska behöva ta ögonen från vägen. Vill man hoppa mellan radiokanaler när man kör kan lösningen vara att vifta, peka eller knacka med handen eller kanske prata – forskarna tittar på en mängd olika lösningar, som biltillverkarna utvärderar.



Daniel Evestedt

under den senaste veckan gjort körtester med Volvo SUV:en på Nokiantyres testbana, som inte ligger långt härifrån, säger Arto Hippula.

Förhoppningen är att resultaten snabbt ska omsättas i kommersiella

bilar.

– Vi räknar med att innovationerna som vi arbetar med kommer att finnas i färdiga produkter om knappt fem år, säger Roope Raisamo.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

– Det jag kan berätta är att vi

FAKTA:

Tampere Unit for Computer-Human Interaction (TAUCHI) i Tammerfors är ett av världens ledande forskningscenter för interaktiv teknik. Här utvecklas och anpassas interaktiv teknik för nya användningsområden. Tauchi arbetar med grundforskning kring olika sinnesförmågor (modaliteter)

– exempelvis tal, syn, haptisk, kroppslig interaktion och psykofysiologiska reaktioner – och utvecklar prototyper.

Projektet HapticAuto finansieras av Tekes, Finlands motsvarigheten till Vinnova, samt företag och universitet med totalt 1,14 miljoner euro. Det löper ut i slutet av detta år.

skärmar som kittlar sinnet

Nedan är några exempel på metoder som utvecklats för att skapa haptiska effekter, främst taktila, i konsumentelektronik, fordon och annat:

● TRÖGHETS MANÖVRERING

(Inertial actuation) – En roterande massa skakar en pryl eller yta. Tekniken finns sedan länge i mobiler och har börjat användas för haptik i pekskärmerna. Amerikanska Immersion är teknikledande.

● **PIEZOTEKNIK** – Piezoelement som ansluts till skärmen ändrar form när en spänning påförs varvid skärmens ytan böjs. Skärmtillverkaren SMK erbjuder piezo-force-feedback-teknik med sina resistiva pekskärmerna, en teknik som bland annat används i fordon. SMK utvecklar även kapacitiva skärmar med inbyggd piezo-teknik.

● **SURFACE ACTUATION** – Skärmytan sätts i rörelse med elektrostatiske kraft. Tekniken är utvecklad av amerikanska Pacinian.

● **LATERAL ACTUATION** – Skärmytan sätts i rörelse i sidled (lateralt) med elektromekanisk kraft. Immersion har utvecklat tekniken, som ofta används som riktmärke för haptiska pekskärmerna.

● **BENDING WAVE** – Skärmytan vibrerar med hjälp av magnet-spolar. Tekniken är utvecklad av brittiska Hiwave (fd NXT).

● **CAPACITIVE ELECTROSENSORY INTERFACE** – Förmågan skapas med ett elektrostatiske fält. Tekniken är utvecklad av finska Senseg.

Ingen av de nämnda metoderna passar överallt utan bästa val avgörs av bland annat användning, utrymme, prestanda, spänningskrav och pris. **AW**

CUSTOM CONTROL PANEL SOLUTIONS

Stadium IGT offers 25 years experience in the design, prototype and volume manufacture of Human Machine Interface (HMI) solutions.

- European design and manufacture
- Design or build to print
- Technology leadership in switching and backlighting
- In-house CAD capability
- Resistive and capacitive touchscreen technology
- Fully assembled and tested units
- Various sealing and screening options
- Logistics and supply chain management



For further information, please call our sales team on +44 (0) 23 8061 0818, email sales@stadium-igt.com or visit our website.

stadium IGT

Stadium IGT Ltd, Woodside Road, Eastleigh, Hampshire, SO50 4ET, UK
t +44 (0) 23 8061 0818 f +44 (0) 23 8061 0828 e sales@stadium-igt.com

www.stadium-igt.com



Vi finns i monter A01:72 på mässan Elfack 2013

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

www.celltech.se

www.saftbatteries.com

Bygger träningsredskap för sjukvården

Kistaföretaget Sensegraphics vill bli spindeln i nätet när allt fler avancerade medicinska simulatorer nu börjar utvecklas. Med sin egenutvecklade plattform syr företaget ihop haptik, fysik och 3D-grafik till en fungerande enhet.

– Vår styrka är att vi snabbare än alla andra kan ta fram en simulator som skapar känseltryck som motsvarar hur det är att använda ett medicinskt instrument, säger Tommy Forsell, vd på Sensegraphics.

Med en simulator kan läkare träna sig på ett instrumentet innan de kör skarpt. Likaså kan simulatören exempelvis användas för att demonstrera utrustningen för intresserade köpare.

Tidigare i år fick amerikanska Neocord sitt nylanserade verktyg, DS1000, godkänt för den europeiska marknaden. Verktöget används för att reparera hjärtklaffar som tappat sitt muskelfäste. Med verktöget ska läkaren fånga upp den fladdrande klaffen samtidigt som hjärtat slår och sedan sy fast den. Allt detta gör läkaren enbart guidad av ultraljud.

– Svårigheterna är att tyda ultraljudet, så att man vet var man befinner sig i hjärtat, och att tajma så att klaffen verkligen fångas. För att klara det behöver läkarna öva sin fingerfärdighet, säger Daniel Evestedt, utvecklingsansvarig på Sensegraphics.

Det är just därför som Sensegraphics just nu bygger en ny simulator för hela proceduren.

Företagets kärnkompetens är en mjukvaruplattform, kallad H3D API, som binder samman haptiken, fysiken och 3D-grafiken i en simulator.

PLATTFORMEN ÄR hårdvaruoberoende och kommer som öppen källkod. Den är alltså fri för alla att använda så länge källkoden hålls öppen. Vill någon sälja sin färdiga produkt utan att lämna källkoden öppen går det bra att köpa en kommersiell licens.

– Vi har ett tungt universitetsspår som jobbar med forskning. För dem är det väldigt bra att det är öppen källkod, säger Tommy Forsell.

Sensegraphics utgår från sam-



Med en pennliknande prob på en robotarm hanterar Daniel Evestedt ett föremål i form av en 3D-bild som projicerats på en halvgenomskinlig spegel. Här krävs 3D-glasögon.

ma API-bas som andra erbjuder, men genom åren har företaget utvecklat den mot medicinska tillämpningar. Det är inom den nischen man säljer sina tjänster i form av skraddarsydd simulatorer.

Den stora utmaningen i simulatorbyggandet är att skapa en känselillusion som är tillräckligt bra.

– Haptiken är mycket mer utmanande än grafiken. För att skapa en visuell upplevelse kanske man måste uppdatera 30 gånger per sekund. För känselsinnet måste man uppdatera kraften 1000 gånger per sekund. Rent beräkningsmässigt är det en utmaning, förklarar Daniel Evestedt.

Sensegraphics mjukvara arbetar direkt med hårdvaran. Kommunikationen går i stort till så

att mjukvaran skickar en kraft till hårdvaran som den renderar. Därefter skickar hårdvaran tillbaka en position varvid en ny kraft beräknas utifrån den nya positionen.

I medicinska tillämpningar handlar det vanligtvis om att användaren, exempelvis en kirurg, känner något via ett instrument. Det är som att trycka med en penna mot ett hårt eller mjukt underlag och inte som att vidröra med handen.

SIMULATORPROBEN, som motsvarar instrumentet i verkligheten, sitter på en robotarm som styrs med små snabba stegmotorer. Probens position beräknas i realtid genom att vinklarna på robotarmen beräknas.

För att skapa korrekt känsla i återkopplingen samarbetar Sensegraphics tätt med andra mjukvaruutvecklare, specialiserade enbart på att göra fysiska simuleringar.

Idag finns det ganska många olika API:er som är utvecklade för att illustrera hur hårda saker reagerar i den virtuella världen – vanligtvis är de utvecklade för spel. För mjuka vävnader finns inte lika mycket.

– Hur rör sig exempelvis en lever om man trycker på den med en kraft? Hur reagerar den virtuella världen som man stoppar in levern i? Det är simuleringar vi

måste ha tillgång till och som vår programvara binder samman på ett enkelt sätt.

För detta arbetar Sensegraphics nära ett ännu icke namngivet franskt företag som är expert på just fysiken för mjuka vävnader.

– Vi tar hjälp av dem i avancerade medicinska simuleringar. Vi anger exempelvis hur en lever ska kännas, vilken hårdhet den ska ha och hur den ska uppföra sig. Men för att sätta alla parametrar rätt måste vi ha hjälp av medicinsk kunnig personal, där kommer de in.

UNDER DE SENASTE två åren har proppen gått ur och allt fler medicinteknikföretag börjat utveckla simulatorer till sina instrument (se artikel föregående uppslag).

Brittiska Medaphor – som erbjuder professionell ultraljudsutbildning – är ett. Företaget har tagit hjälp av Sensegraphics i sitt arbete med att ta fram träningsredskap för gynekologisk ultraljudsundersökning, både för att titta via magen och vaginalt.

I Uppsala, vid centrum för bildanalys, pågår just nu ett forskningsprojekt kring käkki-rurgi.

Om en käke krossas måste en kirurg pussla ihop de olika bitarna korrekt – ett tidsödande och svårt arbete. Tanken är att i framtiden kunna underlätta arbetet genom att skanna in den krossade käken innan operationen. Då skulle läkaren kunna bygga upp käken virtuellt som en förberedelse inför operationen.

– Här används haptiken när läkaren pusslar. Läkaren känner i simulatören om olika bitar kan pusslas samman och hur de enklast sätts ihop, säger Daniel Evestedt.

LÄKAREN KAN OCKSÅ få hjälp genom att låta krafterna som genereras i simulatören dra in pusselbitarna på det sätt som de bäst passar, enligt några utarbetade algoritmer. På så sätt ”visualiserar” man för känselsinnet hur pusselbitarna ska kombineras.

– Läkarna är väldigt positiva till detta forskningsprojekt, säger Tommy Forsell.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

BEHÖVER DU SNABBT EN KONKURRENSKRAFTIG OFFERT?



UTMANA JOHAN!

- ▶ Snabba offerter på 500 000 produkter
- ▶ 9 900 kontrollerade och sänkta priser
- ▶ 7 000 offererade rader per dag



Skicka din offertförfrågan i dag via:

e-post: sweden-sales@farnell.com

telefon: 08 730 5000

eller ladda snabbt upp den på
se.farnell.com



element14

farnell.com

Den andra europeiska upplagan av MEMS Executive Congress, anordnad av branschorganisation MEMS Industry Group (MIG), i Amsterdam i mars. Elektroniktidningen och ett stort antal andra – främst från mems-industrin – var där.

Microgens energiskördande chip (mitten underst) används som batteriersättning och kan t.ex integreras i en modul (vit enhet) som matar en trådlös sensor med 2,5 till 3,6 V. Knappcellen (tv) och 9V-batteriet (th) är med enbart som storleksjämförelse.



Bert Gyselinckx, från det belgiska forskningsinstitutet imec, höll ordning på debattdeltagare och publik.



I paneldebatten om mems och energi deltog Wim Sinke (vänster), Eric Yeatman (mitten) och Harry Zervos (höger).

Paneldebatt: MEMS

–sparar energi men skördar för snålt

Fyra paneldiskussioner på samma dag var facit när mikromekanikkonferensen MEMS Congress Europe hölls för andra gången. Av dessa stack energidebatten ut med energiskördning i blickfånget. Här dominerade visionerna och frågorna över svaren och resultaten – kanske just för att det ännu inte finns några företag som tjänar grova pengar inom detta gebit.

Under memskonferensen avverkades fyra paneldebatter med fokus på de olika områdena konsumentprodukter, fordon, medicinska produkter samt energi. I tre av debatterna fanns representanter från företag som exempelvis Bosch, ST Microelectronics, CSR, Philips och TreLab. I panelen om energi lyste industrin

däremot med sin frånvaro.

–Egentligen är det inte tänkt att akademiker ska sitta med i de här debatterna, men jag är väl här för att det faktiskt är svårt att hitta företag som tjänar 100 000-tals euro på energiskördande mems-produkter, konstaterade Eric Yeatman, professor i mikroteknik på Imperial Collage London, som arbetat med energiskördning i omkring tio år.

FÖRUTOM ERIC YEATMAN deltog Harry Zervos och Wim Sinke. Harry Zervos är analytiker på IDTEchEx och har följt utvecklingen inom energy harvesting, alltså energiskördning, i närmare sex år.

Wim Sinke är forskare och fysiker på det holländska energiforskningscentret ECN, där han främst arbetar med solenergi. Till detta hör att han är ordför-

ande för European Photovoltaic Technology Platform – så kängan han levererade till publiken i sin första replik var knappast förvånande.

–Den glada nyheten är att många här i memsindustrin talar om energi. Den dåliga nyheten är att nästan ingen inom energiindustrin talar om mems.

Budskapet var knivskarpt: storskalig energiskördning med hjälp av mikromekanik kommer aldrig att slå tillämpningar inom solenergi på fingrarna – åtminstone inte inom en överblickbar framtid.

–Fast det är inte heller nödvändigt. För det finna mängder av andra applikationer som jag ser är viktiga för övergången till förnybara energisystem som kan vara betydligt mer lämpade för mems, fortsatte Wim Sinke.

För att förstå betydelsen av

mems i ett energiperspektiv måste man ha den globala decentraliseringstrenden klar för sig, menade Wim Sinke. Och där har Europa en viktig roll. Decentraliseringen innebär att elnäten i framtiden måste kunna hantera en mängd små energileverantörer som ibland ger ibland tar energi.

SAMTIDIGT MÅSTE en stor mängd olika energikällor, exempelvis sol-, vind- och vågenergi, fungera i samma system som mikrogeneratorer och olika typer av lagringsenheter utan risk för större strömavbrott eller andra problem.

–För att kunna garantera ett stabilt system måste man bygga in intelligens och styrning i systemet på alla nivåer i städer, i delar av städer, i hus och i delar av hus. Där kommer mems in.

Vi kommer att behöva detaljerad realtidsinformation om hur mycket energi som konsumeras och genereras liksom möjlighet att prognostisera detta, sade Wim Sinke.

Debattkollegan Eric Yeatman höll med och pekade på det faktum att den globala energiproduktionen ligger på runt 4 Terawatt idag. I det perspektivet kan individuella energiskördande enheter, som i bästa fall bidrar med någon milliwatt, inte betraktas som storskaliga energiproducenter.

DÄRMED LYFTE moderator Bert Gyselinckx, chef på det holländska forskningsinstitutet Holst Centre, frågan om mems och energi över till publiken.

– Jag tror inte att det är någon som på allvar anser att mems kan användas för storskalig energiproduktion. Men är det så att det finns bättre tekniker för energiskördning i mindre mängder, som solceller och peltierelement? På den frågan högg Robert An-

FAKTA:

BRANSCHORGANISATION MEMS Industry Group – MIG – grundades av den amerikanska försvarsforskningsmyndigheten Darpa för 12 år sedan. Under många år fanns organisationen enbart i USA, med fokus på militära tillämpningar.

Idag är MIG en internationell organisation med över 140 medlemsföretag och samarbetspartners som täcker hela

näringskedjan inom mems-industrin, från foundry och kretstillverkare till maskintillverkare och användare. Organisationens syfte är att bygga en mems-”community” med mål att kommersialisera mems inom befintliga och framväxande marknader. I det ingår att driva standardisering.

MIG ordnar årligen en konferens i USA sedan nio år tillbaka.

Förra året var det Europapremiär i Zürich, Schweiz. Nyligen gick den andra upplagan i holländska Amsterdam.

UNDER VÅREN NÄSTA ÅR är det åter dags, då är den tredje europeiska upplagan planerad till tyska München – enligt ryktet kommer den hädanefter med stor sannolikhet att bli en årlig händelse i München.

dosca som är vd på amerikanska Microgen, ett fabrikslöst företag som utvecklar energiskördande vibrationssensorer, baserade på en proprietär piezoelektrisk teknik. Företagets memskomponenter – som just nu är på väg att börja volymtillverkas hos foundryt Xfab i Tyskland – påstås kunna alstra energimängder i storleksordningen 100 µW.

– Jag håller med. Det går inte att ersätta storskalig energiproduktion med mems, men man kan spara små mängder energi med hjälp av mems. Därmed

finns det potential att indirekt spara väldigt stora energimängder, påpekade Robert Andosca, som fortsatte:

– Om alla torktumblare som används i USA kan spara tio minuters torktid bara genom att använda en bättre fuktsensor så skulle vi kunna spara 1,3 miljarder dollar på landets energinota per år.

IDTECHEX ANALYTIKER Harry Zervos menade också på att det finns en klar trend mot energiskördning även om det första M:et i mems

står för mikro, vilket i sig säger att det inte handlar om några enorma mängder energi som alstras av dessa komponenter.

– Mikrogeneratorer och energilagring, extremt energisnål elektronik och extremt energisnåla trådlösa kommunikationsprotokoll. När dessa tre beståndsdelar förs samman kan allt möjligt hända inom fastighetsstyrning, industriautomation och områden som förebyggande underhåll, fastslog han.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

NYHET

Bocube definierar ny kapslingsstandard

BOPLA – DIN KAPSLINGS-LEVERANTÖR!

Med Boplas kapslingsserie Bocube finns 66 möjliga standardkombinationer tack vare ...

- 11 storlekar ■ 2 material
- 2 lock ■ 2 färger

Bocubes lock med patenterade gångjärn på båda sidor innebär ...

- Snabbt och enkelt montage
- Enkel att öppna, till exempel vid service
- Hög skyddsklass, IP66/IP67
- Färgade gångjärn möjliggör unik design.



Se filmen om Bocube på www.miltronik.se

Miltronik AB
Box 1022 · 611 29 Nyköping · Besök Kungshagsvägen 7
Telefon 0155 777 00 · www.miltronik.se



MILTRONIC

A Lapp Group Company

De ser ut som etiketter och kostar inte mer än en tia. Men de är fuktsensorer som kan byggas in i badrummet, köket eller på andra ställen där det är risk för vattenskador. Tekniken kommer från Linköpings universitet och har nyligen knoppats av i ett bolag kallat Invisense.

Bara i Sverige finns det enligt Boverket 751 000 byggnader med fuktskador. Att åtgärda dem skulle kosta 5,1 miljarder kronor per år. Det är lätt att inse att det går att spara mycket pengar om skadorna upptäcks i tid och inte som idag, då de avslöjas av mögellukt och krulliga tapeter.

Forskningsbolaget Acreo har jobbat med tryckt elektronik i över ett decennium och har hjälpt till att kommersialisera tekniken som har sitt ursprung på Linköpings universitet. Sensorerna har de senaste åren testats tillsammans med bland annat byggbolaget Peab som också varit med och finansierat forskningen.

–Vi har bevisat att tekniken fungerar. Nu ligger fokus på att paketera den och ta den till marknaden, säger Mats Thunell, som kontrakterades i september för att kommersialisera tekniken.

TANKEN ÄR ATT BYGGFÖRETAG och privatpersoner ska stoppa in sensorerna bakom väggarna och golvet i till exempel badrummet eller köket under bygget av huset eller vid renovering. Sensorerna placeras på ställen där man erfarenhetsmässigt vet att det uppstår fuktskador, i närheten av



PER HENRICSSON

Etiketten som hittar vattenläckan

golvbrunnen, runt fönster eller under platta tak. Priset kommer att ligga runt en tia vilket är tillräckligt billigt för att man inte ska behöva snåla med antalet.

En speciell egenskap med sensorn är att om den utsätts för väta så läser den sig i läget ”våt”. Funktionen öppnar för helt andra tillämpningar. Bland annat skulle småhushusfabrikanterna kunna stoppa in sensorerna i fabriken. Vid slutbesiktningen går det sedan att se om någon av

delarna utsatts för väta och om man därmed riskerar mögelskador.

Sensorerna tillverkas med tryckteknik och är passiva. De består av en spole plus några kondensatorer och motstånd. Fukthalten i luften påverkar kapacitansen i en av kondensatorerna.

Invisense har ett beviljat patent för den europeiska och den amerikanska marknaden

–Det täcker material och me-

toden vilket gör det svårt för någon annan att ta fram motsvarande lösning.

FÖR ATT LÄSA AV fukthalten håller man en läsare framför sensorn. Läsaren skickar ut en signal på några megahertz och tillsammans med sensorn bildar läsaren en resonanskrets. Beroende på fukthalten ändras frekvensen ett par hundra kilohertz.

–Förändringen är relativt linjär, säger Mats Thunell.

Avståndet mellan läsaren och sensorn kan vara upp till cirka 25 centimeter, vilket är tillräckligt för att det inte ska vara något problem att bygga in sensorerna bakom klinker och fuktspärrar i ett badrum, bakom gipsskivan i en mellanvägg eller under taket. Däremot får man inte dra en skruv genom sensorn eller sätta upp ett badrumsskåp i plåt framför den.

EFTERSOM SENSORERNA inte syns behövs någon form av dokumentation över var de sitter, eller så måste byggföretaget ha en standard för var de placeras. Det går också att leta sig fram till en

FAKTA:

IDAG TILLVERKAS SENSORN i satser om några hundra åt gången. Tillverkningen sker i två steg. Först fräser man fram ledarmönstret ur den aluminiumbelagda plastfilmen. Det sker i en rulle-till-rulleprocess där mönstret skapas genom att den aluminiumbelagda plastfilmen trycks mot en master och sedan ”skrapas” den del av aluminiumskiktet som sticker upp bort.

Därefter måste filmen klippas till lagom stora ark som går in i screentryckaren där kemikalierna som bildar kondensatorer och motstånd



PER HENRICSSON

appliceras. Det sker med en screentryckare, en maskin som vanligen används för att lägga lodpasta på mönsterkort.

KEMIKALIERNA APPLICERAS i fyra, fem olika steg och emellan varje steg måste substratet torka.

Sedan lamineras arket ihop med ett annat plastark som även det har ett ledarmönster för att skapa kondensatorer och motstånd. Slutligen klippes de enskilda sensorerna loss.

Det finns en viss variation mellan batcherna, ett problem som måste åtgärdas.

sensor genom att svepa med läsaren över väggen. Läsaren indikerar signalstyrkan när den fått kontakt med en etikett.

Exakt hur läsaren ska utformas är inte klart men den kommer att vara handhållen och ha en cirkelformad antenn med en diameter på cirka 20 centimeter. Troligen kommer läsaren att indikera fem nivåer på fukthalten från torrt till blött, där torrt är cirka 20 procent luftfuktighet.

SENSORN KÄNNER AV luftfuktigheten i det fack i väggen eller golvet där den sitter och börjar det läcka stiger fukthalten sakta. Upptäcker man en förhöjd fukthalt kan man göra om mätningen efter några veckor för att se hur den utvecklats.

Sensorn är designad så att det tar 12 till 15 timmar innan den reagerar på en högre fukthalt. Tanken är att slippa ifrån falsklarm som beror av normala variationer i fukthalten, till exempel när det regnar eller vinden ligger på från sjön.

– Sjalva fuktsensorn kan anses färdigutvecklad. Det som återstår är att skala upp produktionsvolymerna, säger Mats Thunell.

HUR DETTA SKA SKE funderar Invisense på just nu. Hittills har tillverkningen skett i det så kallade växthuset, en inkubator i Norrköping för företag som vill testa idéer kring tryck elektronik.

– Vi hoppas att något tryckeri ska vara intresserat att satsa på tekniken.

Diskussioner pågår dessutom med några företag om att göra pilotinstallationer för att visa att tekniken fungerar kommersiellt.

Planen är att gå i land med det redan innan sommaren. Därefter ska Invisense ta in kapital för att få resurser till marknadsbearbetning.

Hur mycket pengar det handlar om är i först omgången inte klart, men totalt behövs åtminstone fem miljoner kronor för att få verksamheten på fötter.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Mats Thunell framför en av tryckpressarna i Norrköpings inkubator.

PER HENRICSSON

ANSYS[®]

Realize Your Product Promise™

ANSYS HFSS for Antenna Design

Do you recognize following parameters:
Radiation Pattern,
Polarization,
Patch, Field Regions,
Effective Aperture

If YES, we at ANSYS have both the software and the expertise to support you with your Antenna Design.
If you are starting up in this field or if you simply need to refresh your knowledge, we recommend our popular course ANSYS HFSS for Antenna Design on
4-5 June in Gothenburg

For more information and registration please contact Sara Olsson: sara.olsson@ansys.com or check our web-site: <http://www.ansys.com/Support/Training+Center>

Så fick SKF lagret att prata



Drygt hundra år efter att SKF-ingenjören Sven Wingqvist fick världspatent på det sfärska kullagret svarar SKF för ett nytt tekniskt genombrott – att göra själva lagret till en sensor som trådlöst talar om hur maskinerna mår.

Uppfinningen är omgiven av hundratals patent och varumärkesskyddad under namnet SKF Insight.

–Vi tog ett kliv bakåt och frågade oss: ”Vad är det som vi inte kan göra med dagens teknik? Hur borde det vara?”, säger Fredrik H Larsson, chef för SKF:s Conditioning Monitoring Centre i Luleå till Elektroniktidningen efter att den nya tekniken SKF Insight visats upp på Hannovermässan.

Ett lager som havererar i en stor maskin, i ett vindkraftverk eller i ett godståg kan få allvarliga konsekvenser.



Fredrik H Larsson beskrev det nya lagret för Kungen när han var på besök hos LTU i höstas.

Men om lagret i förväg kan slå larm om det är för varmt, överbelastat, vibrerar eller är dåligt smort, så kan felet åtgärdas innan det blir akut.

Tidigare har det varit en omöjlig uppgift i miljöer där det inte

gått, eller varit för dyrt, att dra kablar. Men med ny sensortechnik, i kombination med trådlös överföring, har förutsättningarna ändrats.

–Teknikutvecklingen inom trådlös kommunikation har inneburit att vi kan använda själva lagret som en sensor och kommit väldigt nära ”absolut mätning” som gör att vi kan undvika skador istället för att som tidigare bara upptäcka skador, säger han.

DET TOG DRYGT TRE ÅR från tanke till patenterad produkt, att skapa ett integrerat sensorpaket med egen strömförsörjning som trådlöst kommunicerar tillståndet för ett lager när som helst.

Fredrik H Larsson beskriver lagret som hjärtat i en roterande maskin.

–All stress i maskinen dyker upp i lagret. Om en axel är krokig är det i lagret som man kan läsa ut det, säger Fredrik H Larsson.

Nu har SKF också gjort lagret till hjärnan i maskinen genom att bygga in egendesignade sensorer i lagrets ringar – sensorer för last, temperatur, rotationshastighet och vibrationer – och med ett trådlöst meshnätverk och eget kommunikationsprotokoll få lagret att självt ge en statusrapport.

–Nu kan vi börja mäta vad som egentligen händer, inte bara i lagret utan även hur hela maskinen mår, hur man kör maskinen och hur det påverkar hela utrustningen, säger Fredrik H Larsson.

SKF INSIGHT BESKRIVS som en helt igenom integrerad lösning utan kablar och där lagret i sig fungerar som en sensor.

–All information är från lag-

FAKTA:

Detta är SKF Insight

DEN NYA LAGERTEKNIKEN är ännu ingen färdig standardprodukt som man kan köpa från hyllan. Det handlar mer om en tjänst där SKF skräddarsyr en lösning åt den specifika kunden.

Det rör sig i alla fall om inbyggda sensorer och elektronik i lagrets ringar för mätning av vibrationer, rotationshastighet, temperatur, last etc.

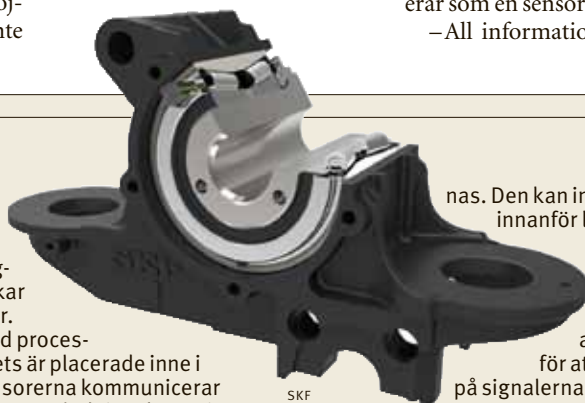
Men om det är mikromekaniska sensorer som använder sig av kapacitiv, resistiv, halleffekt eller någon annan teknik vill inte SKF avslöja idag.

Kommunikationen från sensorerna till beräkningsdatorerna är trådlös med

strömsnåla och tåliga tekniker som 6wlopan, wireless heart, zig-bee etc. Wlan funkar inte i dessa miljöer.

Kretskorten med processor och radiokrets är placerade inne i sensorhusen. Sensorerna kommunicerar med kretskorten genom ledningsbanor i kretskorten.

RÄCKVIDDEN I DEN TRÅDLÖSA kommunikationen varierar beroende på hur det ser ut runt givaren. Det krävs en antenn som måste sy-



SKF

nas. Den kan inte placeras innanför lagerlocket. Sensordata utvärderas med hjälp av smarta algoritmer för att kunna lita på signalerna.

Sensorerna och radiokretsarna är självförsörjande på el. Just nu utnyttjar man rotationsenergin för att generera el till sensorerna men på sikt kan även andra rörelser utnyttjas för energialström, typ vibrationer och temperaturskillnader.

rets perspektiv. Vi kommer väldigt nära källan. Körs maskinen eller tåget rätt? Hur är smörjningen. Är lagret överbelastat? Det är det som är ”insight-faktorn” och det är därför som lagret och tekniken heter SKF Insight.

GENOM ATT ÖVERVAKA belastningen direkt i lagret får man information om den faktiska belastningen, snarare än den belastning som lagret är konstruerat för. Den informationen är värdefull för konstruktörerna som kan förbättra både systemdesign och lagerdesign.

–Den tekniska utvecklingen inom sensorteknik och trådlös överföring har gett oss möjlighet att göra detta. Men det är till syvende och sist SKF:s långa erfarenhet och kunskap att tolka signalerna från lager som gjort det möjligt, säger Fredrik H Larsson.

I regel räcker det med att göra mätningar ett par gånger om dagen.

Kunderna är i första hand



Lagret har testats under förra året på Malmbanan.

LKAB

maskintillverkare, vindkraftsföretag och tågoperatörer men på sikt räknar SKF med att alla typer av industrier kan dra nytta av tekniken.

VI HAR TESTAT SKF Insight på Malmbanan. Tåg är den värsta

miljön man kan tänka sig när det gäller den här typen av trådlös sensormätning. Du har oberäkneliga jordströmmar som du inte i förväg kan parera. Vindkraftverk är en annan tuff miljö med elektriska fält runt generatorn, säger Fredrik H Larsson.

Maskintillverkarna har visat stort intresse för SKF Insight.

–De kan effektivisera underhållet på maskinerna och får bra serviceverktyg, säger Fredrik H Larsson.

LARS ANDERS KARLBERG
lacke@etn.se

Altium

PCB tools FPGA tools Embedded software tools Analysis tools

**Begränsad av ditt gamla PCB/EDA verktyg?
Bryt dig loss med Altium Designer 2013.**

Den kraftfulla OCH lättanvända elektronikdesignlösningen.

Altiums helt integrerade lösning förser dig med alla verktyg du behöver för att ta fördel av de senaste konstruktionsteknikerna och teknologierna.

Allt är inkluderat:

- > Schematic Capture
- > PCB Design
- > SPICE och SI Simulering
- > ECAD-MCAD Integration
- > Manufacturing Suite
- > FPGA Design
- > Och mycket mer ...

**JUST NU!
MIGRATIONS-
ERBJUDANDE.**

Kontakta oss för mer information och hjälp med din migrering.
tel: 040-670 17 17 www.triacon.se

triacon

GRAFEN

Metallfolie kan användas för att göra stora ytor av grafen, som sedan avlägsnas och förs över till kisel.

Ett atomlager tunt och ibland bara en tusendels millimeter brett

Denna ynka flaga är superkänslig för enstaka molekyler och grunden till en mångfald av nya sensorer



Av Mikael Syväjärvi och Jonas Nilsson, Graphensic

Mikael Syväjärvi är medgrundare till Graphensic som framställer grafen på kiselkarbid med en metod som utvecklats vid Linköpings universitet. Han föreläser populärvetenskapligt om grafen och nya material för energi och miljö, och har en blogg som tar upp grafen från forskning till industri (grafenbloggen.wordpress.com).



Jonas Nilsson är nytillträdd styrelseordförande för Graphensic. Han har varit med som mentor ända sedan bolaget knoppades av från Linköpings universitet. Jonas har ett förflutet inom både telekom och halvledarindustrin bland annat har han varit vd för ett uppstartsbolag från Linköpings Universitet.

I grafen rör sig elektronerna i en hastighet motsvarande en miljon meter per sekund. Detta är väsentligt snabbare än i de flesta andra material. Att elektronerna rör sig mycket fort i ett enda lager av atomer gör också att elektronerna blir känsliga för vad som finns nära ytan på grafenlagret. Detta gör att grafen är ett lämpligt material att använda i sensorer eftersom grafenlagret kan "känna av" vad som finns nära. Om olika molekyler fäster mot grafenlagret kommer resistiviteten i grafenlagret att påverkas.

Eftersom grafen bara är ett atomtunt material så bildar grafen egentligen två ytor. Den andra sidan av ytans kolatomer är den andra sidan av precis samma kolatomer. För praktiskt bruk så måste grafen dock ligga på ett underlag. Men fortfarande så finns inga atomer under ytan. För grafen kan då

varje kolatom vara inblandad i olika reaktioner med molekyler, och ge en extremt hög känslighet.

SAMTIDIGT RÖR SIG ELEKTRONERNA i grafen i en hastighet motsvarande en miljon meter per sekund. Partiklar som hamnar på ytan kan då detekteras av en liten ändring av en elektrisk ström. Inte undra på att grafen kan bli en superkänslig sensor för små mängder molekyler, eller till och med enstaka molekyler, som hamnar på grafenytan. Rent fysikaliskt så påverkas strömmen som byggs upp av elektronerna genom att elektronerna blir fler eller färre när molekylerna på ytan agerar som en donator eller acceptor, det vill säga ger bort eller fångar upp elektroner.

Det har varit svårt att detektera små mängder eller enstaka molekyler i van-

liga material. Normalt sett medverkar inte atomer under ytan på vanliga material så mycket till reaktioner med molekyler på ytan, och ett material har då mindre möjlighet till hög känslighet. Dessutom kan signalerna döljas av brus. En fundamental orsak som begränsar upplösningen hos sensorer är fluktuationer på grund av värme. Det händer när laddningsbärarna rör sig genom ett resistivt material, bland annat när de krockar med defekter, och som leder till ett brus som döljer signaler från molekylerna.

GRAFEN HAR DÅ EN DEL FÖRDELAR. Det uppför sig som en metall som leder ström, har få defekter och elektronerna rör sig oerhört snabbt genom materialet. Elektronerna kan röra sig 100 gånger snabbare än i kisel, vilket blir bara 300 gånger långsammare än ljus i vakuum, och den höga elektronhas-

tigheten ger upphov till de kvantmekaniska effekter som gör elektronerna i grafen så unika. De kvantmekaniska effekterna uppstår på grund av grafens tvådimensionella struktur, och elektronerna rör sig fram genom materialet som om de inte har någon massa och hastigheten påverkas inte av kolutomerna. Resultatet är att det är mindre brus i grafen. I ett vanligt material så rör sig elektronerna mycket långsammare och påverkas av atomerna i kristallen. I många sensorer detekteras molekylerna genom att det blir en ändring av resistansen.

Fram till idag har det varit mest fokus på hur grafenytan och ytans egenskaper ska modifieras för sensorer. I praktiken ligger grafen alltid på ett underlag. Nyligen har det även föreslagits att det kan finnas möjligheter att använda underlaget som grafen ligger på för att utöka känsligheten. Sensormöjligheterna skulle inte bara bero på egenskaperna hos grafen utan i ett sammansatt system där substratet får vara en aktiv del mer än att bara vara ett underlag för grafen.

UTMANINGEN ÄR ATT en fungerande sensoryta kan vara superkänslig för allting. Det blir svårt att särskilja just de molekyler som är intressanta för någon sensortillämpning. Den största svårigheten är att grafen i sin ideala form inte har några lösa bindningar på ytan, vilket krävs för att fånga en molekyl. Därför måste ytan funktionaliseras med en polymer, metall eller på något annat sätt. Det funktionaliserande skiktet används sedan för att lägga på en substans som är specifik för att fånga upp en viss typ av molekyler som man är intresserad av. Resultatet är en sensor just för dessa molekyler, en unik och känslig sensor. Målet är att få en tunn yta av ett funktionaliserande skikt som uppför sig som en infångare av olika molekyler, och när dessa fastnar på ytan så ger de upphov till en liten ändring av resistansen i grafensensorn.

FAKTA:

Graphensic

GRAPHENSIC ÄR DET FÖRSTA företaget i Europa som tillverkar och säljer grafen på kiselkarbid. Företaget har utvecklat en egen metod som ger hög kvalitet. Framställningsprocessen utvecklades vid Linköpings universitet och genombrottet för metoden kom 2010. Tekniken är beskriven i en artikel i Nature Nanotechnology.

FÖRETAGET BILDADES i november 2011 av Rositza Yakimova, Mikael Syväjärvi och Tihomir Jakimov. I början av 2013 rekryterades Jonas Nilsson för att arbeta med affärsutvecklingen. Företaget har kunder från hela världen. Tillsammans med en forskargrupp i Storbritannien så utvecklar Graphensic en grundkomponent som kan användas för biosensorer.

Men en funktionalisering har sina nackdelar. Den elektriska ledningsförmågan minskar kraftigt vid funktionalisering. Både grafen och grafenoxid kan användas i sensortillämpningar, men för grafenoxid så minskar den effektiva arean av ytan vid oxidering av grafit, vilket minskar känsligheten. Det finns ett flertal olika utmaningar för de olika typerna av grafen som är ett relativt nytt material, men trots detta förutspås grafen få en stor betydelse i sensorapplikationer på grund av dess känsliga egenskaper. För en sensor gäller det i slutändan att hitta en kombination av rätt typ av grafen som kan funktionaliseras utan att förlora känslighet eller ledningsförmåga.

DET DISKUTERAS MYCKET om att grafen har en lägre resistivitet än koppar. Det är egentligen en sanning med modifikation. Grafen är mindre än 10 nanometer i sin tjocklek medan koppar på ett kretskort är över 10 µm tjockt, det vill säga det är en skillnad



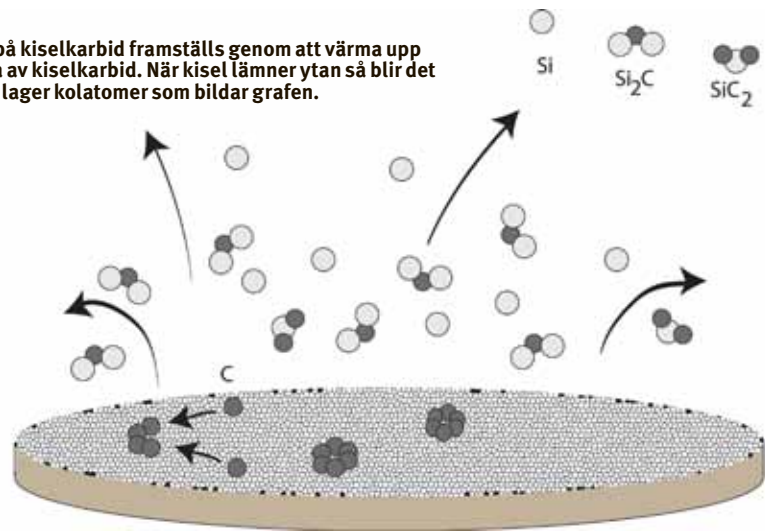
Grafenoxid före och efter reducering.

på över 1000 i tjocklek när man jämför de båda materialen. Om man skulle kunna göra koppar lika tunt som grafen så skulle koppar ha en lägre resistivitet än grafen. Men nu är det inte praktiskt möjligt, och grafen kan inte heller bli lika tjock som koppar. En viktigare aspekt är då storleken på resistansen som ska mätas i en komponent.

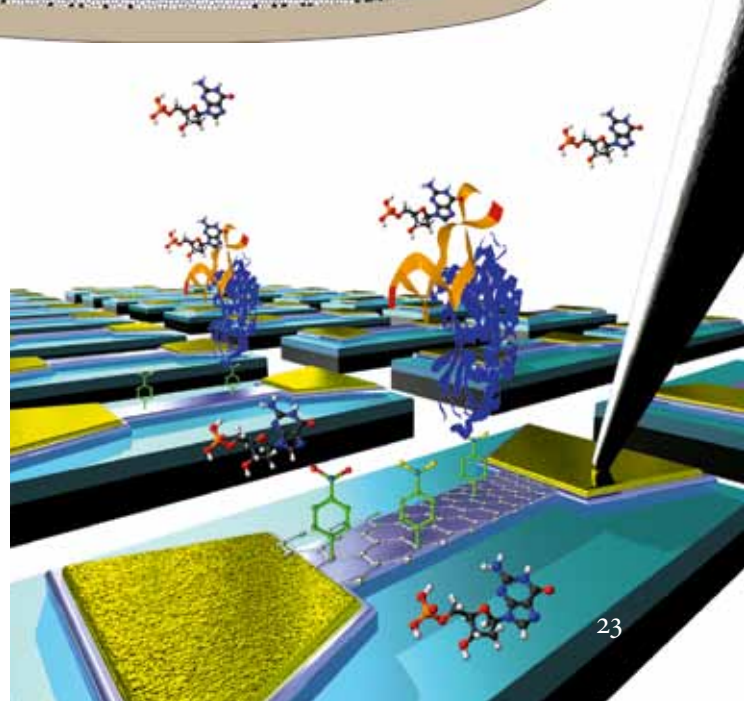
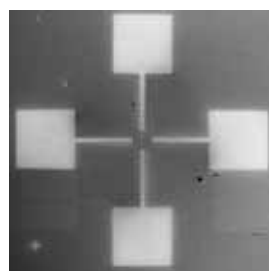
För praktiskt bruk så är det svårt att mäta små resistanser. Till exempel skulle det vara svårt att upptäcka variationer i resistansen i en kopparfolie på ett kretskort. Att mäta variationer av resistans i en film av grafen är däremot lätt då längden av grafenmaterialets geometri kan anpassas så att resistansen hamnar i kilo-ohm-området. Dessutom kan resistansen påverkas genom att välja ett visst antal lager av grafen.

Resistansen i en sensor av grafen är inte linjär, utan förhållandet mellan ström och spänning varierar med strömstyrkan. Det är dock relativt enkelt att med en styrkrets ►

Grafen på kiselkarbid framställs genom att värma upp en skiva av kiselkarbid. När kisel lämnar ytan så blir det kvar ett lager kolatomer som bildar grafen.



Swansea University har gjort biosensorer baserade på grafen på kiselkarbid. Forskarna, som tillverkat en prototyp, fokuserar på att detektera cancer.



med inbyggda AD-omvandlare och pulsbreddsmodulatorer mäta upp en del av karakteristiken för spänning och ström. På så vis kan man avgöra om molekyler som man vill detektera har fastnat på sensorn och som i sin tur påverkar de elektroner som passera genom grafenfilmen.

EN ANNAN ASPEKT är hur mycket en sensor kan kosta. Kostnaden för en sensor av görs dels av kostnaden för själva sensorn och dels av kostnaden för den elektronik som krävs för att detektera förändringar i sensorn. Det finns fortfarande inga tillämpningar som kommit ut på marknaden. Olika varianter av sensorer utvecklas från de olika typerna av grafen som finns. Flagor av rent grafen eller grafenoxid finns i stora mängder som kan massproduceras relativt billigt, men som fortfarande har defekter som kan påverka reproducerbarheten i en sensor.



En prototyp av en gassensor av SenSiC AB som baseras på grafen på kiselkarbid.

Dessutom måste de små flagorna införlivas i någon en sensorelektronik. Grafen på metall har en fördel när det gäller framställningskostnad, men i nästa steg ska grafenfilmen föras över till en skiva av kisel, vilket är dyrt idag. Kiselskivor är relativt billiga men det återstår mer arbete innan kostnaderna för själva överföringen kan komma ner till rimliga nivåer.

Grafen på kiselkarbid har en fördel av att både grafen och kiselkarbid är biokompatibla. Kiselkarbid anses dock som ett dyrt material. En skiva med 75 mm diameter kostar idag upp mot 1000 dollar, och 150 mm skivor är på gång men kostar mer i dagsläget. Men beroende på vad man vill detektera så kan sensorn göras liten och man kan då tillverka flera tusen sensorer från en enda skiva kiselkarbid.

ELEKTRONIKEN SOM BEHÖVS för att mäta upp ström/spänning karakteristiken kan baseras på en billig styrkrets. Beroende på användningsområde så kan sensorn och elektroniken samt ett batteri byggas in i en liten plastkapsling. Den totala kostnaden för hela systemet kan då bli så låg som några få dollar. Denna låga kostnad kan vara så attraktiv så att det skulle till och med kunna vara möjligt att designa sensorer inklusive elektronik, display och batteri för engångsansvändning.

Grafen för sensorer har fortfarande en lång väg att gå. Vissa strukturer kommer inte att fungera, medan andra kanske tar sig hela vägen till en marknad. Det står i alla fall klart att det blir spännande att följa den tekniska utvecklingen. ■

FAKTA:

Ett unikt nobelprismaterial

GRAFEN ÄR ETT ENDA LAGER av kolatomer. Det består av en atomtunn film där kolatomerna binder till varandra. Genom kombinationen av kolatom och ett enda lager (två dimensioner) så får grafen en mängd unika egenskaper som sträcker sig från allt till att göra kompositerna starkare och lättare, till en yta som är superkänslig för enstaka molekyler, eller ultrasnabb elektronik. Genom att stapla flera lager på varandra så får man grafit. Eller omvänt sett, man kan få fram grafen genom att göra bitar av grafit tunnare. När det gäller elektronik är den främsta egenskapen hos grafen att mobiliteten är mycket hög. Det innebär att elektroner kan röra sig mycket fort i materialet, och gör att resistiviteten i grafen är väldigt låg i förhållande till tjockleken.

Egenskaperna hos grafen för sensorer påverkas av formen på grafenmaterialet, storleken och hur många lager det består av. Dessutom kan det finnas olika defekter, och grafen måste ligga på ett av flera möjliga underlag. Sensorfunktioner blir då naturligt kopplat till hur grafen formas från de olika framställningsmetoderna som ger skillnader i egenskaper för de olika grafityperna.

FÖRENKLAT BESKRIVET så finns det tre varianter av grafen: (i) små flagor av rent grafen eller grafenoxid; (ii) stora sjok av grafen tillverkat på en metallfolie (iii) grafen på stora skivor av kiselkarbid. Alla tre typerna kan användas för att tillverka sensorer. Grundprincipen som används för sensorer är att grafenytan ska kunna binda molekyler, och dessa molekyler detekteras genom att mäta en ström som går genom grafenmaterialet.

Grafen finns inte bara i en form. Det finns flagor av grafen, flagor av grafen som är delvis oxiderad, grafen som förts över till en skiva av kisel från en metallfolie som materialets framställs på, grafen som ligger på en skiva av kiselkarbid som materialet framställs på, och olika varianter av dessa.

Den vanligaste typen av grafen som studeras för sensorer är grafenoxid. Det är en variant av grafen i form av små flagor som tillverkas med en metod som utgår från grafit, och grafit finns i stora mängder. Men grafenoxid i sin ursprungliga form är inte användbar för sensorer eftersom materialet inte leder ström. På ytan finns en massa molekyler som innehåller syre, och dessa syregrupper bryter den ledande förmågan hos kolatomerna som bygger upp grafenmaterialet. Dessutom finns det även olika defekter i grafenoxid som drar ner ledningsförmågan.

Därför används en kemisk reducering för att få ner antalet molekyler och laga bindningarna mellan kolatomerna. På så sätt ska reduceringen ge ett material som leder ström. Samtidigt finns det kvar syregrupper eller defekter som kan fånga in molekyler som man vill detektera. Eftersom reduceringen ger en ändring i ledningsförmåga, så ger den även en ändring i de optiska egenskaperna. Det är därför lätt att se skillnad på grafenoxid innan och efter reducering eftersom processen ger en

färg som går från ljusbrun till nästan svart när grafenoxidflagorna finns samlade i en vätska (exempelvis vatten). Men även om grafenoxid finns i stora mängder så har de en liten storlek. Det finns då andra former av grafen som ger större area, och kan lättare integreras med elektronik.

DET VANLIGASTE SÄTTET för att framställa grafen på en större yta är att flöda en gas över ytan på en metallfolie. Gasen är ett kolväte som är en förening mellan kol och väte som binds till varandra i gasform. När gasen flödar över metallfolien så reagerar kolvätet med metallatomerna på ytan. Då bryts bindningen mellan kol och väte. Metallytan fungerar som en katalysator för reaktionen som friar kolatomen från vätet. Kolatomer lägger sig på ytan och bildar ett lager.

Processen är ganska fördelaktig eftersom den väldigt lätt bildar bara ett enda lager som utgör grafen. Flera lager är mycket svårare att få fram. När ytan är fylld med kolatomer så finns inga metallatomer som kan bryta fler bindningar mellan kol och väte. Det blir inget andra lager av kolatomer eftersom reaktionen inte längre triggas på grund av att metallytan, som skulle fungera som katalysator, är täckt av kolatomer. Detta ger inte den högsta kvaliteten eftersom metaller ofta har en mängd små domäner som bygger upp metallen, och domänerna ger defekter i grafen. Men en metall är alltid ledande, och därför behöver man föra över grafenet till ett annat underlag. Det vanligaste är att föra över till kisel eftersom kisel är ett etablerat material för dagens elektronik.

ETT ANNAT SÄTT att få större area av grafen är att använda kiselkarbid som finns kommersiellt tillgänglig som skivor i storlek upp till 150 millimeter. Kiselkarbid är ett material som inte existerar i smält fas. Istället övergår materialet direkt från fast fas till gasfas. Detta kallas sublimation. Inom fysiken benämns kiselkarbid som SiC, där Si står för kisel och C står för kol enligt periodiska systemet där alla grundämnen är ordnade. När ytan av kiselkarbid värms upp så börjar atomerna röra på sig. Med fortsatt uppvärmning börjar de lämna ytan. Men kisel- och kolatomerna lämnar inte ytan tillsammans två och två.

Det bildas olika komponenter som rent kisel (Si) och kombinationer av kisel- och kolatomer, exempelvis som två kiselatomer tillsammans med en kolatom (Si₂C), två kolatomer tillsammans med en kiselatom (SiC₂), och andra kombinationer av fler kisel- och kolatomer. De olika molekylerna har olika ångtryck. Kisel har högst ångtryck och lämnar ytan snabbare. De olika molekylerna har sedan lägre ångtryck ju fler kisel- och kolatomer som de består av. I stort betyder de olika ångtrycken att mer kisel än kol lämnar ytan. Genom att värma upp kontrollerat så kan resultatet bli att lite mer kisel lämnar ytan och kvar finns kolatomer som bildar grafen. Det blir en hög kvalitet eftersom det är en naturlig process, och domänerna i kiselkarbid är större än domänerna i metaller. ■

Precisionsstyrning



Mikromekanik utmanar fiberoptiska gyron

Under de senaste åren har navigationsindustrin sett hur mikromekanik, mems, vunnit mark tack vare förbättrade felegenskaper, miljömässig stabilitet, ökad bandbredd, bättre g-känslighet och den ökade tillgången till inbyggd beräkningskraft för körning av avancerade fusions- och givarfelsmodelleringsalgoritmer.

DET VÄXER UPP NYA marknader för tröghetsnavigeringssystem (Inertial Navigation System) med hög precision och memstekniken träder också in på marknader som tidigare dominerats av fiberoptiska gyron. Bland annat går det att se en tydlig övergång från dessa till memstekniken i stabiliseringstillämpningar för styrbara antenner.

Maskinstyrningstillämpningar kan också dra nytta av framstegen inom memsteknik. Traditionellt har användarna nyttjat navigationssystem baserade på fiberoptiska- eller ringlasergyron som kostar mer än 30 000 dollar, eftersom prestanda har varit 20 gånger exaktare och tillförlitligare än motsvarande mikromekaniska navigationssystem för 1000 dollar. Precisionsjordbruk och förarlösa fordon är två exempel på tillämpningar som skulle gynnas kraftigt av förbättringar från mer överkomlig memsnavigation.

DET NAVIGATIONSSYSTEM som användes i detta arbete utformades för att leverera attityden (en flygtern som anger orienteringen i förhållande till horisontalplanet oavsett flygriktningen) till en motor som sedan stabiliserade en styrbar antenn på ett fordonstak. Antennen var riktad mot en geostationär satellit.

Navigationsystemet användes som en förankrad tröghets/satellitnavigator som tillhandahöll täta positioner och has-



Av Chris Goodall och Sarah Carmichael, Trusted Positioning samt Bob Scannell, Analog Devices

Chris Goodall är vd, teknikchef och medgrundare av Trusted Positioning. Han arbetar med att utveckla, implementera och missionera om navigeringssystem med många olika typer av sensorer. Chris har publicerat över 40 artiklar i ämnet och har sex patent.



Sarah Carmichael är marknadskoordinator på Trusted Positioning. Hon har ansvaret för alla marknadsföringsaktiviteter.



Bob Scannell har arbetat på Analog Devices i över 15 år och sysslar med affärsutveckling kring företagets memprodukter för navigation. Tidigare har han arbetat på Rockwell International med konstruktion och marknadsföring.

tigheter. IMU-data (Inertial Measurement Unit) strömmade till navigationsfiltret med 1000 Hz och dessa datapaket användes för att förutsäga position, hastighet och attityd. Satellitbestämda positioner, hastigheter och riktningar härledda från dubbla antenner användes som uppdateringar till navigationsfiltret. När satelliterna inte var tillgängliga användes en magnetometer för att beräkna riktningen. En barometer användes också till att underlätta höjdbekräkning.

SÄRSKILDA KALIBRERINGSRUTINER användes parallellt med navigationsfiltret. Dessa rutiner kalibrerade magnetometern, dubbelantennens feljustering, IMU-feljusteringen och mängden fordonsvibrationer för statisk perioddetektering.

Systemet utformades för att fungera i två maskinvarukonfigurationer. Den första konfigurationen bestod av två fiberoptiska

gyron (för riktning och lutningsvinklar), ett mikromekaniska gyro (för rullning), en treaxlig mikromekanisk accelerometer, en treaxlig mikromekanisk magnetometer och en mikromekanisk barometer med en total kostnad på cirka 8000 dollar för låga volymer.

DEN ANDRA KONFIGURATIONEN innehöll tre mikromekaniska gyron (för alla attitydvinklar), samma treaxliga mikromekaniska accelerometer, treaxliga mikromekanisk magnetometer och mikromekanisk barometer som den föregående konfigurationen, med en total kostnad på cirka 1000 dollar för låga volymer. Priserna på dessa system kan variera med marknadsförhållandena och volymen, men i allmänhet är fiberoptiska gyrosystem åtta till tio gånger dyrare.

Det huvudsakliga problemet med detta system är det höga bandbreddskravet. Många mikromekaniska accelerometrar ►

| | Mått | Värde | Enheter |
|----------------------|------------------------|-------|-----------------------|
| Gyro | Bandbredd | 330 | Hz |
| | Lutningsinstabilitet | 6,25 | grader/tim |
| | "Angular random walk" | 0,3 | grader/kvadratt (tim) |
| | g-känslighet | 0,009 | grad/s/g |
| Accelerometer | Bandbredd | 330 | Hz |
| | Lutningsinstabilitet | 32 | µg |
| | "Velocity random walk" | 0,023 | m/s/kvadratt (tim) |
| | | | |

Tabell 1. MEMS IMU-specifikationer (ADIS16485).

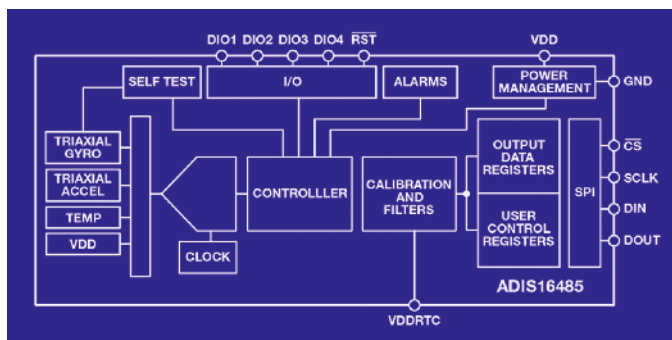


Bild 1. Memsbaserad IMU-konfiguration (ADIS16485).

erbjuder en hög bandbredd, men mikromekaniska gyron har vanligen 100 Hz bandbredd eller mindre. Det finns flera mikromekaniska gyron som ger bra lutningsstabilitet, men har då lägre bandbredd eller högt brus. De gyron som valdes för detta system balanserade bandbredd och prestanda. Specifikationerna för systemet anges i tabell 1.

Gyrona har en flerkärnig arkitektur som ger en optimerad balans mellan stabilitet, brus, linjäritet och linjära g-prestanda.

MED MEMSGYRON OCH accelerometrar integrerade i den fleraxliga IMU-enheten, är givarnas x/y/z-ortogonalitet en potentiellt dominerande felkälla. Detta anges ofta som antingen tvåaxlig känslighet eller felinpassning. Man ser ganska typiskt en specifikation på ± 2 procent tvåaxlig känslighet. IMU-enheten i detta system har en tvåaxlig känslighet på 0,087 procent (0,05 graders ortogonalitet). Men framförallt håller denna specifikation över ett brett temperaturområde, tack vare en enhetsspecifik kalibrering som görs på fabriken. För en given rotationshastighet, till exempel på giraxeln, kommer de ortogonala axlarna att ha en girutsignal lika med CrossAxisSensitivity \times YawRate, även när det är noll verklig rotation på rull- och lutningsaxlarna. Ett 2 procent tvåaxligt fel resulterar typiskt i ett betydligt större brustillskott vid sidan av axeln än gyrots interna brus; medan IMU-enhetens känslighet på 0,087 procent här är noggrant balanserad till det gyrots interna brusnivå.

Den tillgängliga bandbredden och betydelsen den har för att kunna matcha faser på över axlarna är också viktigt för fleraxliga konstruktioner. Vissa gyron har en begränsad bandbredd med total brusreducering, medan andra har begränsad bandbredd (vanligtvis under 100 Hz) som ett resultat av den givarbearbetning som används i



Bild 2. Resultat för enbart GPS med reflekterade signaler.



Bild 3. Lösning med integrerad FOG/GPS (FOG + GPS rött, endast GPS blått).

återkopplingselektroniken. Detta kan resultera i fasrelaterade fel i givarens signalbana, särskilt i Kalmanfiltret. Med 330 Hz tillgänglig bandbredd och ett inbyggt och inställbart filtreringssystem, tillhandahåller den mikromekaniska IMU:n en väl avvägd strategi för att minimera det totala antalet felkällor.

Kärnsensorerna som används i denna IMU har inneboende styrkor när det gäller både vibrationsavvisning och linjäritet, vilket gör deras prestanda lämpliga inte bara för högdynamiska tillämpningar utan också särskilt robusta och förutsägbara i extrema miljöer.

DE FIBEROPTISKA GYRONA som används i denna konstruktion valdes baserat på en kombination av pris, prestanda och storlek. Bandbredden, lutningsstabiliteten och brusnivån hos dessa var en avgörande faktor i det slutliga valet av givare. De viktiga prestandaparametrarna anges i tabell 2. De fiberoptiska enheterna har bättre lutningsstabilitet och en betydande förbättring av driften i vinkeln (angular random walks) jämförelse med mikromekaniska enheter.

Realtidsnavigationsprogramvaran klockade med 1 000 Hz och använde traditionell SINS-mekanik med mätningssuppdateringar. Mätningssuppdateringarna kom från flera olika källor:

1. Positioner och hastigheter från satellitnavigeringen
2. Riktningssuppdateringar från dubbelantennen
3. Riktningssuppdateringar från magnetometer
4. Höjduppdateringar från barometer
5. Hastighetsuppdateringar från bilens diagnostikdata OBDII (tillval)

VARJE UPPDATERING ANVÄNDES för att korrigera avvikelser i tröghetsnavigeringen, men uppdateringarna själva kunde avbrytas eller vara felaktiga.

Riktningssuppdateringar från dubbelantennen har hög noggrannhet, men är benägna att ge reflekterade signaler. Därför är riktningssuppdateringar från dubbelantenn bara tillförlitliga under bar himmel. Det samma kan sägas om positions- och hastighetsuppskattningarna från satellitmottagaren som också drar nytta av markbundna korrigeringssystem.

Riktningssuppskattningar från magnetometern kunde påverkas av stora lutningsvinklar på grund av dålig sikt uppåt under kalibrering. Magnetometrar kan också ge felaktiga resultat runt järnhaltiga föremål, till exempel när man kör bredvid andra fordon. Det betyder att magnetometern användes för att initiera systemet när satellitnavigatören inte var tillgängligt eller för att minska avdriften under väldigt långa perioder med driftsstopp i satellitnavigeringen (t.ex. 20 minuter).

BAROMETERN ANVÄNDES för att underlätta höjdläsningar när satellitnavigeringen inte var tillgängligt eller gav felaktiga värden. Hastighetsuppdateringarna användes för att förhindra hastighetsavdrift utan satelliter, i synnerhet i spårriktningen. Dessa hastighetsuppdateringar bidrog även till att minska lösningens positionsosäkerhet, vilket bidrog till att avvisa dåliga positionsuppdateringar. Hela navigationsprogramvaran utformades till att tillhandahålla exakta resultat under alla förhållanden.

För att kunna jämföra båda systemen på ett korrekt sätt utarbetades tre prestanda-tester på systemnivå:

1. Bar himmel med bra satellitsignaler för att bedöma noggrannheten för rullning, lutning och riktning.

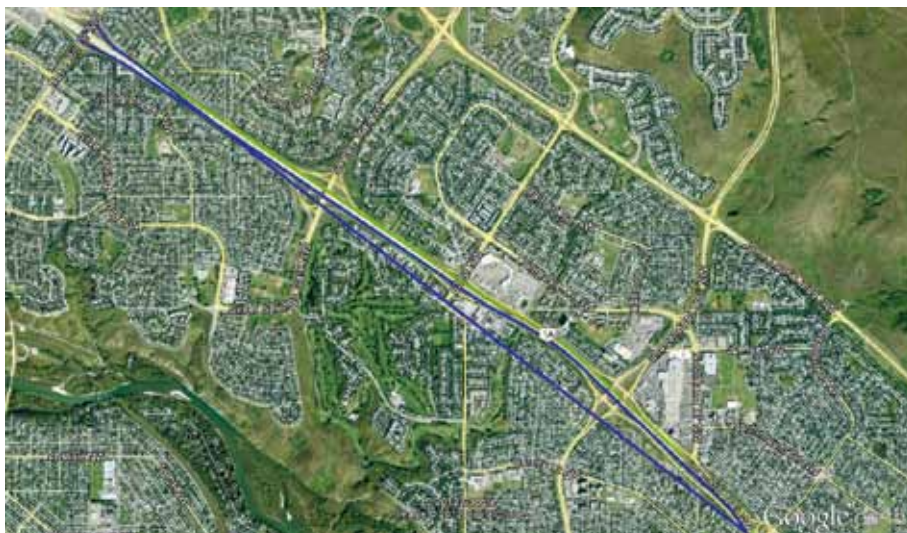


Bild 7. Testbana med enbart INS.



Bild 4. Lösning med integrerad MEMS/GPS (MEMS + GPS grönt, endast GPS blått).



Bild 5. Lösning med integrerad MEMS/GPS/OBDII (MEMS + GPS + OBDII grönt, endast GPS blått).



Bild 6. MEMS med OBDII (grönt) jämfört med FOG utan OBDII (rött), endast GPS i blått.

| | Mätning av prestanda | Värde | Enheter |
|-------------|-----------------------|-------|------------------------|
| Gyro | Bandbredd | 1000 | Hz |
| | Lutningsinstabilitet | 3 | grader/tim |
| | "Angular random walk" | 0,1 | grader/kvadrerat (tim) |

Tabell 2. Specifikationer för det fiberoptiska gyrot (uFors-6U).

| | FOG | MEMS |
|--------------------------------------|------|------|
| RMS-fel för rullning (grader) | 0,08 | 0,10 |
| RMS-fel för lutning (grader) | 0,08 | 0,10 |
| RMS-fel för riktning (grader) | 0,13 | 0,14 |

Tabell 3. Resultat för bar himmel-attityd.

- Scenarier med reflektioner, till exempel i stadsområden där satellitlösningen kan fungera sämre på grund av höga byggnader. Syftet med detta test var att jämföra filtrerade positionsprestanda som även kunde visa attityds- och hastighetsfel.
- Prestanda för enbart tröghetsnavigering för att utvärdera avdrift i position, som återigen representerar hastighets- och attitydprestanda.

MED GPS TILLGÄNGLIGT och en fri siktlinje till flera satelliter, var positions- och hastighetsresultaten jämförbara mellan de båda systemen. Attitydvinklarna – rullning, lutning och riktning – var de primära navigationsparametrar som jämfördes eftersom de till stor del fastställs av gyroskopprestanda.

Attitydprestanda var nästan samma när satelliterna var tillgängliga med en 5-procentig fördel för det fiberoptiska gyrot.

Nästa test utformades för att jämföra de två systemen i närvaro av reflekterande satellitsignaler. En bana kördes i Calgarys centrum som innehöll några riktigt smala gränder och långsam körning i trafik och omgivet av höga byggnader.

Fokus på prestanda kan nu inkludera positioneringsresultat eftersom gyron kan vara en stor bidragande orsak till positionsprestanda i avsaknad av satellitpositioner av hög kvalitet. Resultatet av detta test visar att de två systemen är jämförbara. Där-

emot var det fiberoptiska systemet cirka 20 till 30 procent bättre.

Bild 2 visar en lösning med enbart GPS. GPS-mottagaren som användes i det här testet drabbades av ganska betydande signalreflektion vid navigering längs den tuffa stadsbanan. Lösningen med enbart GPS uppvisade fel upp till 100 meter.

Lösningen med fiberoptiska gyro i rött (bild 3) visar tydligt fordonets bana, med en exakthet till 10 meter eller bättre i stadsmiljö.

Den mikromekaniska lösningen (i grönt) i bild 4 ligger hela tiden inom 15 meter. Denna lösning är mer benägen att "vika av" på grund av dåliga uppdateringar av satellitpositionen orsakade av sämre viktning av förutsägelseerna från tröghetsnavigeringssystemet.

FÖR ATT HJÄLPA MEMSLÖSNINGEN att övervinna de felaktiga GPS-uppdateringarna användes ytterligare givare. Bild 5 visar när OBDII lades till i systemet för att erhålla fordonets hastighet.

Den mikromekaniska lösningen ligger hela tiden inom 10 meter och kan bli ännu lite bättre än fiberoptiska gyron utan OBDII, som visas i inzoomningen i bild 6.

Den slutliga jämförelsen mellan de två systemen var ett navigationstest med enbart tröghetsnavigering. Systemen konvergerade med ställetuppdateringar under bar himmel. Antennanslutningen togs sedan

bort från båda systemen under 4,5 minuter, och positionsavdrifterna användes sedan för att uppskatta prestanda. Den avverkade sträckan under den här tiden var cirka 5 500 meter.

Bild 7 visar en översikt av banan. Den raka blåa linjen visar var GPS-enheten kopplades bort – längst ner till höger till längst upp till vänster där den anslöts igen.

DET FIBEROPTISKA SYSTEMET presterade mycket väl under denna period med driftstopp i satellitmottagningen med en maximal avdrift på sju meter som visat i bild 8. Typiska avdriftsprestanda för det fiberoptiska systemet efter fem minuter har uppmätts till 25 meter, så detta driftstopp var något bättre än typisk prestanda.

Memssystemet hade en avdrift på 75 meter. Mycket av denna avdrift var spårningsfel, som främst kan hänföras till accelerometrarna. Memssystemet har uppmätts ha en typisk avdrift på 75 meter efter fem minuter utan satellituppdateringar, vilket ungefär 3 gånger mer än avdriften för det fiberoptiska systemet.

När OBDII lades till i memssystemet förbättrades avdriften till mindre än 10 meter eller motsvarande fiberoptiska lösning. Typiska prestandatest av Memssystemet med OBDII ger en positionsavdrift på cirka 30 meter efter fem minuter utan satellituppdateringar, vilket också motsvarar prestanda med fiberoptiska gyron. ■



Bild 8. Avdrift med enbart FOG.



Bild 9. Avdrift med enbart MEMS.



Bild 10. Avdrift för MEMS med OBDII.

Snart kan sensorer placeras var som helst

Energisnålt och pålitligt är de viktigaste kriterierna i trådlösa sensornät



Av Joy Weiss, Linear Technology

Joy Weiss, är ansvarig för Dust Networks, som numera är en produktgrupp inom Linear Technology. Hon var vd för Dust Network när företaget köptes av Linear år 2011. Tidigare har hon bland annat haft ledande positioner på amerikanska Inviso, som utvecklar mikrodisplayer, och Nortel Networks.

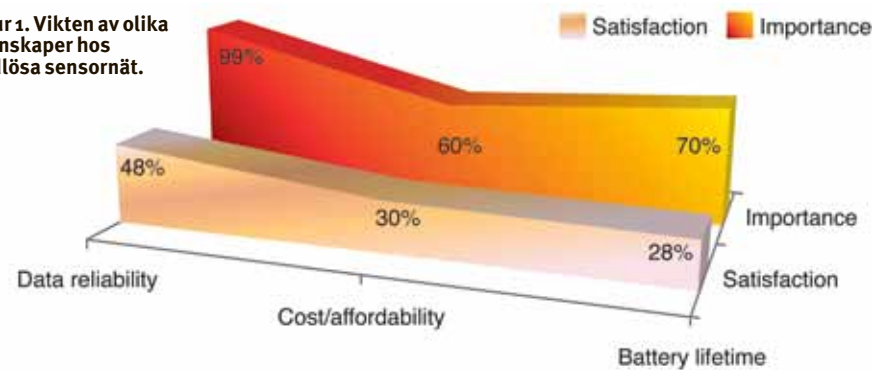
Energisnål trådlös teknik ger väsentliga kostnadsbesparingar för traditionella trådbundna system och öppnar för nya sensornät som helt enkelt inte varit möjliga med trådbunden teknik. Standarder för energisnåla trådlösa nät (Wireless Sensor Network, WSN), framför allt så kallade mask-arkitekturer (mesh architectures) som utnyttjar tidssynkroniserade kanalhopp (time-synchronized channel hopping, TSCH) gör att samtliga noder i nätet kan drivas med batterier eller energiskördning (energy harvesting) utan att tillförlitligheten eller data-genomflödet försämras.

Detta gör att utvecklare av tillämpningar kan använda sensorer var som helst, inte bara där kraft finns tillgängligt utan där tillämpningen är i behov av data från sensorer. Linear Technology, med produktgruppen Dust Networks, har legat i bräschen inom innovation på områden som hög tillförlitlighet, energisnåla TSCH-baserade trådlösa sensornät och ultralåg power. Sådana tekniker går hand i hand för att öka möjligheterna för tillämpnings-utvecklare att utnyttja system som kräver färre, om alls några, batteribyen, vilket ytterligare minskar totalkostnaden för användning av trådlösa sensorer och snabbar på utvecklingen inom prylarnas Internet (Internet of Things, IoT).

EN STUDIE FRÅN 2012 genomförd av analysföretaget ON World visar att de två egenskaper hos ett trådlösa sensornät som har störst betydelse för industrikunder är tillförlitlighet och låg effekt (figur 1). Kostnaden följer som trea, men innan problemen kring tillförlitlighet och kraft är lösta är priset inte av största vikt för kunden.

Dust Networks mångåriga forskning och utveckling inom TSCH och de många tusentals Dust-produkter som redan är i

Figur 1. Vikten av olika egenskaper hos trådlösa sensornät.



n = 74/216

Source: ON World

användning visar tydligt att kombinationen av noggrant synkroniserade tidsluckor (time slotting), kanalhopp och en ultraenergisnål radio möjliggör de mest energisnåla och mest tillförlitliga trådlösa sensornäten. Detta fokus på låg energi gör att samtliga noder kan köras under många år med billiga batterier. Likaså öppnar det för möjligheten att utnyttja olika kraftkällor, däribland energiskördande tekniker.

INFÖRANDET AV STANDARDEN IEEE 802.15.4 skapade en utmärkt radioplattform för trådlösa sensornät. IEEE 802.15.4 definierar ett energisnålt fysiskt lager (PHY) med 2,4 GHz och 16-kanaligt spridningspektrum på vilket många IoT-tekniker har konstruerats, exempelvis ZigBee och WirelessHART. Standarden definierar också ett MAC-lager (Medium Access Control), som legat till grund för ZigBee, vars enkanaliga natur dock ger oförutsägbar tillförlitlighet. För att förbättra tillförlitligheten definierar WirelessHART-protokollet, även kallat IEC62591, ett flerkanaligt länklager baserat på 15,4 MAC. Det ger en tillförlitlighet på över 99,9 procent, vilket krävs för industriella tillämpningar av trådlösa sensornät.

I början av 2012 antogs en ny version av 802.15.4 MAC kallad 802.15.4e och denna MAC omfattar flerkanaliga maskor och tidsluckor. Den vanliga uteffekten för 802.15.4-kompatibla radiokretsar ligger runt 0 dBm med sändnings- och mottagningsströmmar inom området 15–30 mA. Klassens lägsta sändningsström vid 0 dBm är 5,4 mA och klassens lägsta mottagningsström är 4,5 mA (baserat på Linears LTC5800).

MED DEN URSPRUNGLIGA 802.15.4 MACen måste de noder i masknätet som routar information från angränsande noder alltid vara på, medan noder som bara sänder/tar emot egen data, ofta kallat "reducerad funktion", kan sova mellan sändningarna. För att alla noder i nätet ska vara strömsnåla måste kommunikationen mellan moderna schemaläggas, och det är nödvändigt att ha samma tidsavkänning i nätet. Ju snävare synkroniseringen är desto mindre tid måste routingnodernas radiokretsar befinna sig i 'på'-läge, vilket minimerar effektförbrukningen. Klassens bästa TSCH-system synkroniserar samtliga noder i ett multi-hopnät till inom några få tiondelars mikro-



kan valet av kraftkälla vidgas. Kraft finns överallt: ljus, vibration och värme är bara några exempel på energi som fritt kan omvandlas till tillräcklig elektrisk energi för att driva ett strömsnålt TSCH-baserat trådlöst sensornät. Följande exempel visar några praktiska energiskördande tekniker som genererar mer än 150 μW , mer än nog för att driva en vanlig IPv6 routingnod i ett 802.15.4e-nät (exempelvis Dust Networks IP-produkt SmartMesh™).

BELYSNING. Flertalet utrymmen i ett vanligt kontorshus har tillräckligt med ljus inomhus för att driva ett strömsnålt TSCH-baserat trådlöst sensornät. Enligt USAs General Services Administration, som sätter riktlinjerna för USAs statliga byggnader, har kraftigt upplysta utrymmen, såsom arbetsstationer och lässalar, belysning på 500 lux. Även i utrymmen som betraktas som normalt upplysta såsom entréhallar och trapphus samt teknikskåp för mekanik- och kommunikationsutrustning, finns det åtminstone 200 lux av ljus och 300 lux är normalt för flertalet konferensrum. Med 200 till 300 lux av ljus finns det ett antal små ljusceller för inomhusbruk (t.ex. solpanelen G24i 4100 för lågt ljus eller inomhuscellen Sanyo AM-1815) som kan ge tillräcklig kraft för att driva en IPv6 router i ett 802.15.4e TSCH-nät.

VÄRMEENERGI. Termiska elektriska generatorer (TEGer) producerar kraft från värme som avges från varma ytor, såsom värmen från vanlig utrustning som normalt inte betraktas som särskilt varma (t.ex. datorskärmar eller strömstarka motorer). Allteftersom trådlösa lösningar blir mer energieffektiva blir den kraft som temperaturskillnader på så lite som 10°C ger användbar som kraftkälla. Som jämförelse kan nämnas att den vanliga skillnaden mellan den interna kroppstemperaturen och rumstemperaturen är cirka 15°C.

MÅNGA ENERGISKÖRDANDE GIVARE producerar endast några hundra millivolt. Då behövs en DC/DC-omvandlare som stegar upp spänningen (step-up) för att skapa ett användbart matningsspänningsområde. Kretsar som LTC3105 från Linear Technology inkluderar maximal kraftpunktstyrning, så att givarna arbetar så effektivt som möjligt. LTC3105 tillåter även batteribackup. Eftersom batterierna bara utnyttjas när omgivningens energikälla är otillräcklig eller saknas kan batterilivslängden kraftigt förlängas, vilket minskar kostnaden associerad med batteribyte. Däremot kan en batteribackup som komplement till en energiskördande krets ge extra säkerhet och kraftkontinuitet om energikällan råkar vara oregelbunden – till exempel om belysning eller maskiner är avstängda under en helg.

sekunder. När delad avkänning av rätt tid samt ett schema över tidsluckor för parvis sändning mellan noder i nätet väl finns på plats kan kanaltilldelningen inkluderas i schemat, vilket därmed möjliggör kanalhopp.

TRÅDLÖSA KANALER KAN vara opålitliga och ett antal olika fenomen kan hindra ett sänt paket från att nå en mottagare. Dessa kan förvärras när radioeffekten minskar. Interferens uppstår när flera sändare sänder samtidigt över samma frekvens. Detta är speciellt problematiskt om de inte kan höra varandra, fast mottagaren kan höra alla sändare ("hidden terminal problem"). Mekanismer för "backoff", omsändning och bekräftelse krävs för att lösa kollisioner. Interferens kan komma inifrån nätet, ett annat liknande nät inom samma radioområde eller från en annan radioteknik på bandet, vilket är vanligt förekommande på 2,4 GHz-bandet som delas av Wi-Fi, Bluetooth och 802.15.4.

Ett annat oförutsägbart fenomen som kallas flervägsfäding kan hindra fram-

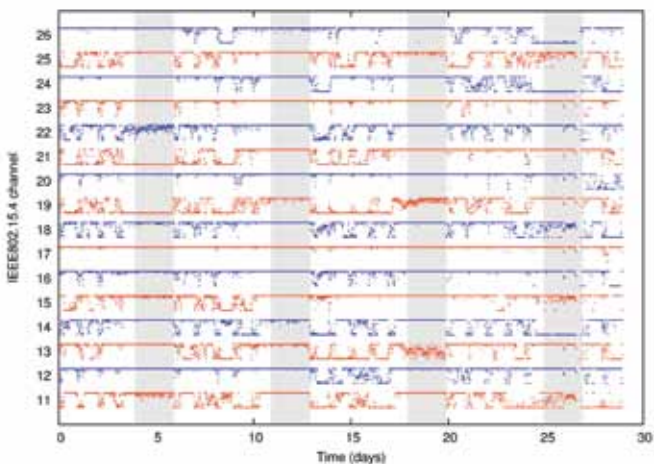
gångsrik sändning även när länkens siktlinje förväntas ha tillräcklig marginal. Detta uppstår när flera kopior av sändningen studsar mot objekt i miljön (tak, dörrar, människor osv) och alla reflekterade kopior färdas olika sträckor. Vid destruktiv interferens är fäding på 20–30 dB vanligt.

Flervägsfäding beror på sändningsfrekvensen, utrustningens läge och på samtliga objekt i närheten och den är praktiskt taget omöjligt att förutspå. Figur 2 visar leverans av ett paket över en enda trådlös väg mellan två industriella sensorer under en 26 dagars period, samt för samtliga av de sexton kanaler som systemet utnyttjar. Vid en given tidpunkt är vissa kanaler bra, andra dåliga och återigen andra högst varierande. Väsentligt är dock att det inte finns någon period då en kanal är bra på samtliga vägar överallt i nätet.

MED ANLEDNING AV DETTA är det viktigt att trådlösa sensornät utnyttjar flera kanaler. Genom att tidssynkronisera och schemalägga nätet i tidsluckor kan sändningen noga schemaläggas på specifika kända kanaler, och valet av kanal kan variera för varje sändning. Schemaläggning av nätets sändningar löser dessutom problemet med "hidden terminal" och utesluter praktiskt taget kollisioner på nätet. En sådan mekanism har visat sig fungera i fält i fler än 10 000 WirelessHART-nät, som rutinemässigt uppnår en flerårig batterilivslängd och 99,999 procent tillförlitlighet.

När kraftbehoven för trådlösa sensornät minimerats på lämpligt sätt

Figur 2. Leverans av paket över 16 kanaler under 26 dagar.



Nya Beaglebone

1 GHz Linuxdator för några hundralappar

■ KORTDATOR

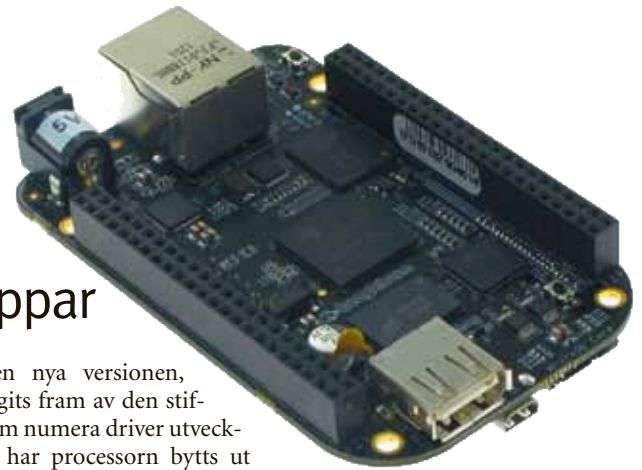
Med Beaglebone Black får den kreditkortsstora öppenkodsdatorn många av de funktioner som tidigare var förbehållna betydligt större Beaglebord, inklusive HDMI-port och inbyggt flashminne. Priset har dessutom halverats, från 90 dollar till 45 dollar.

Beaglebone är ett utvecklingskort som togs fram av Texas Instrument tillsammans med distributören Digi-Key. Produktionen drog igång senhösten 2011 och kortet riktar sig till bland annat

hobbyister men passar också för utbildningsändamål.

Beaglebone kommer med Linux förinstallerat och med den nya versionen är det bara att plugga in skärm, tangentbord och Ethernet så har man en komplett dator.

KORTEN BASERAS PÅ Sitaraprocessorn, en Arm Cortex-A från Texas Instruments och det finns runt 30 skal eller kappor som Texas Instruments kallar de kort som kan pluggas in i Beaglebone för att bland annat ge datorn fler gränssnitt.



I den nya versionen, som tagits fram av den stiftelse som numera driver utvecklingen, har processorn bytts ut till en Sitara AM335x (Cortex-A8 v7) som klockas med 1GHz istället för 720 MHz som föregångaren.

Vidare har RAM:et ökat från 256 till 512 Mbyte samtidigt som man gått till DDR3. Tidigare fanns det inget flashminne utan bara en läsare för flashkort. Denna finns visserligen kvar men numera har kortet 2 Gbyte inbyggt flash.

Vidare finns utgångar för

pulsbreddmodulerade signaler och AD-omvandlare.

DEN SOM VILL HA extrakraft i form av en signalprocessor är dock fortfarande hänvisad till de större Beagleboard-korten.

Kortet kommer med Ångstrom Linux förinstallerat och det går att strömförsörja via USB-porten.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Stryktålig Qseven-modul från Uppsala

■ INBYGGDA SYSTEM

För lite drygt ett år sedan lanserade Hectronic en datormodul med formfaktorn Qseven baserade på AMD:s Fusion G-processorer. Nu kommer en variant som klarar ett större temperaturområde, från -40°C till +85°C.

Inbyggnadsprodukter som behöver kraftfull CPU-prestanda och grafik i kombination med låg strömförbrukning och kompakta mått. Det är vad Hectronic rekommenderar att modulen ska användas till. Användningsområdena kan vara digitala informationsskyltar, avancerade användargränssnitt, mobila pro-

dukter för test och mät liksom system för bildbehandling med avancerade kameror.

Kortet baseras på AMD:s Fusionprocessor som både har en CPU-kärna och en grafik kärna. Fördelen mot att använda en separat grafikenhet är att minnesbussen inte blir en flaskhals.

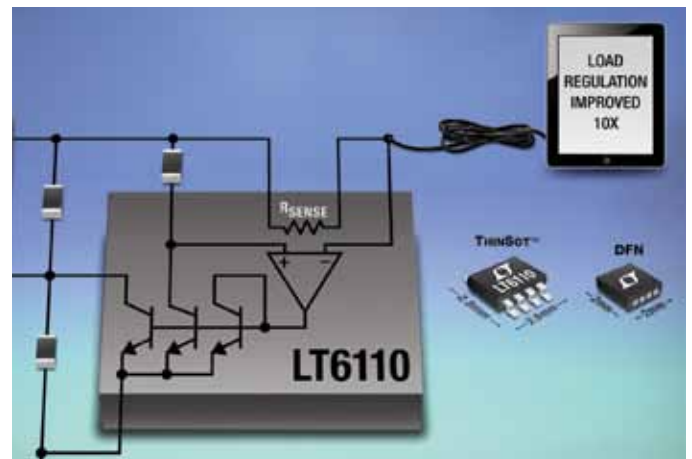
Formatet är 70x70 mm (Qseven 1.2) och produkterna använder AMD:s kretsutrustning A55E.

Qseven-kortet H6059 har en AMD G-T40E som klockas med 1,0 GHz och förbrukar 6,4 W (TDP) men kortet finns också med en lite enklare processor, T16R, som klockas med 615 MHz och förbrukar maximalt 4,5 W (TDP).

Kortet har en rad periferafunktioner inklusive fyra portar för PCI express, åtta USB-portar, två SATA-portar och LVDS. De kan driva skärmar via DVI HDMI och Displayport.

Det finns upp till 4 Gbyte internminne i form av DDRIII liksom en SSD-disk på upp till 32 Gbyte.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Håller spänningen uppe på avstånd

■ STRÖMFÖRSÖRJNING

Linear Technology släpper en krets som kompenserar för spänningsförlusten i en kabel, utan att behöva ta hjälp av en extra så kallad sense-ledning.

Nykomlingen, döpt till LT6110, kompenserar för det spänningsfall som uppkommer på grund av resistansen som alltid finns i en kabel. Kretsen fungerar vid matningsspänningar mellan 2V och 50V och kan hantera spänningsfall på flera volt.

Istället för att använda en extra ledning för att läsa av spänningen vid lasten, läser LT6110 av lastströmmen via ett seriekopp-

lat internt eller externt avkänningsmotstånd. Utspänningen korrigeras sedan genom att en ström injiceras i regulatorns befintliga återkopplingsringa.

LT6110 finns att få kapslad i en SOT23 och en 2x2 mm DFN. Den stöder både standardiserade kretsar med återmatad av spänning, liksom nyare strömkällreferenser såsom Linears LT3080.

Nykomlingen passar väl att använda i USB-laddare, PoE-enheter samt instrument och industritillämpningar där matningen sker med längre kablar.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Avslöjar blybatteriets kapacitet

EFFEKTHANTERING

Hittills har det varit svårt att noggrant mäta kapaciteten hos ett blybatteri, vilket spelat oss alla många onödiga spratt. Texas Instruments påstår sig nu komma med industrins första krets som kontinuerligt håller koll på ett blybatteris laddning under dess livstid.



När nya batterihanteringskretsar dyker upp är de vanligtvis ämnade för litiumjonbatterier, men i många miljöer används fortfarande blybatterier – ofta just för att de klarar ett brett temperaturintervall betydligt bättre. Bq34z110 är en nylanserad

krets som Texas Instrument hävdar är den enda skalbara effekthanteringskretsen som stöder flercells-blybatterier i spänningsområdet 4 till 64 V. Kretsen kan både användas i tillämpningar som kräver hög kapacitet (64 amperetimmar eller mer)

och hög ström (34 A eller mer). Typiska tillämpningar är medicinska instrument, radiobasstationer, el-mopeder och UPS-utrustning.

Med TI:s patenterade teknik kallad Impedans Track – en impedansavkännande algoritm som tar hänsyn till ström, spänningen, temperatur och batteriets karakteristisk – påstås kretsen kunna bestämma batterikapaciteten med 95 procents noggrannhet.

Bq34z110 kommer i en kapsel med 14 anslutningar. TI erbjuder även en utvärderingsmodul, bq-34z110EVM.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Mycket kraft trots litet fotavtryck

SPÄNNINGSOMVANDLING

Kraftspecialisten SL Power släpper en AC/DC-omvandlare i storleken 2 x 3 x 1,35 tum som kan levereras upp till 60 watt. Därmed är det nya kraftaggregatet en av marknadens mest kompakta, hävdar företaget.



Den amerikanska kraftmodultillverkaren SL Power är känd för att utveckla kraft som klarar tuffa tag. Nykomlingen GB60 – som siktar på en plats i exempelvis motorer, pumpar, klimatanläggningar, lysdiodsbelysningar och automationsutrustningar – är inget undantag.

GB60:s arbetsområde sträcker sig från -10°C till +70°C, med

klarar att starta vid -40°C vilket gör att det inte krävs någon extra uppvärmning i utomhustillämpningar. Omvandlaren använder konvektionskyllning och kan ge hela 40 watt även då temperaturen är +70°C, vilket SL Power påstår är 10 watt mer än vad något annat jämförbart omvandlare

kan leverera.

Nykomlingen kommer i fyra modeller som hanterar från 12 till 48V på utgången. Alla fyra stöder säkerhetsstandarden CSA/EN/IEC/UL60950-1, 2nd Edition, med 90 till 264 Vac på ingången. De har fullt skydd mot exempelvis kortslutning, för höga spänningar eller för höga temperaturer.

Spänningsomvandlarna är EMC-testade av tredje part och har en beräknad medeltid mellan fel (MTBF, mean time between failure) på 750 000 timmar, alltså mer än 85 år. De kostar från 34 dollar i volymer om 500 enheter och levereras med tre års garanti.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

ANNONSÖRSREGISTER 5/13

| Annonsör: | sidan: |
|------------------------|--------|
| ANSYS | 19 |
| Blomdahls Mekaniska | 33 |
| Dectron | 32 |
| Design Pack | 33 |
| Digi-Key | 1, 2 |
| Espotel | 11 |
| Farnell | 15 |
| Globtek | 31, 33 |
| Linear | 7 |
| Miltronics | 17 |
| National Instruments | 9 |
| Rohde & Schwarz | 36 |
| SAFT | 13 |
| SER | 34 |
| Silica | 5 |
| Stadium IGT Industries | 13 |
| Trafomo | 31 |
| Triacon | 21 |

Bilaga: Rohde & Schwarz

CHT-NEPTUNE

Ny högtemperatur SIC MOSFET 1200V/10A
Garanterat 1 års konstant drift vid 225°C

— we make things happen

Trafomo AB | sales@trafomo.se
Trafomo OY | sales@trafomo.fi
www.trafomo.com | webshop.trafomo.com

Behövs Kraft?

Tänk GlobTek

Intelligent batteri laddare med tre – stadium funktion

Tillgänglig i varianter som levererar 4,2V, 8,4V eller 12,6V med 1A laddningsström för enkel- eller multipel batteri paket. Denna GlobTek GTM91128 intelligent Li-Ion laddare familj offererar tre laddningsmetoder: anpassning, konstant ström och konstant spänning. Denna universella inngångsspänning laddare har en minimum strömladdningsteknik med timer som back-up, med LED indikation som visar laddning och ferdig ...För mer info, gå till www.globtek.se

Medicinsk – godkänd switchad "open-frame" strömförsörjning upp till 240W

Angående passande för en variant av medicinsk – ITE – och PoE applikationer, levererar GTM91110P240 familj av «open-frame» AC/DC switchade strömförsörjningar från GlobTek upp till 240W i ett 3 x 5 tums print. Denna produkt familj är utrustad med fabrik – konfigurerade utgångs kontakter från 12 till 55V (i 0,1-V stigningar). Tillgänglig i Class I och Class II versioner, har denna 4,4 cm höga har denna stömförsörjnings familj 85% effektivitet vid full last och inkluderar kännetecken som aktiv PFC, inbyggd EMI filter och en 12V fläkt utgång med DC- inngångs versioner från 130VDC till 380VDC. ...För mer info, gå till www.globtek.se

Uppladbart batteri paket levererar Fuel Gauge data

Som leverantör av intelligenta laddare för avancerade, bärbara och fjärrstyrda anordningar, integrerar BL3100C18650041SPSQ Li-Ion batteri paketet från GlobTek fuel-gauge funktionen för att informera om viktig prestanda status. 14,4V paketet har kapacitet på 3,1Ah och inkluderar också en inbyggd protection krets. «du kan ej längre montera ett batteri i dagens produkter utan ...För mer info, gå till www.globtek.se

GlobTek Inc.
"your power partner"



www.globtek.se

Signalgenerator för Mimo

TEST OCH MÅT

Den flerkanaliga signalgeneratoren SMW200A från Rohde & Schwarz är designad för kommunikationsstandarder som 802.11ac och LTE-Advanced, standarder som nyttjar flera antenner för att lyfta datatakten. Instrumentet är modulärt och går att uppgradera med ny hårdvara och programmoduler vartefter behoven växer.

–Målet med instrumentet är att snabba upp arbetet för ingenjörerna, säger Wolfgang Kernchen på Rohde & Schwarz.

Det ska vara enkelt och gå fort att ta fram signalerna vare sig det handlar om att simulera ett 3G-nät som störs av ett LTE-nät eller en testsignal för LTE-Advanced med 8x2 antenner.

Alla inställningar går att göra på den tryckkänsliga skärmen. För varje val dyker det upp listor med undermenyer och förutsatt att man köpt tillvalen är det bara att bestämma vilket testfall som är lämpligt.

–Vi har gjort arbetet åt ingenjörerna, de behöver inte fundera

på kalibrering eller hur de ska konfigurera systemet.

Här får PXI-konkurrenterna sig en känga för att systemen visserligen är flexibla men kräver en hel del arbete innan man är igång med mätningarna.

SMW200A finns i två varianter för frekvensområdet 100 kHz till 3 GHz respektive 6 GHz. Instrumentet innehåller basbandsgenerator, rf-generator och simulator för fädning. Modulationsbandbredden är 160 MHz vilket är tillräckligt för wlan-standard 802.11ac som är den mest bandbreddshungriga kommunikationsstandard för tillfället.



Det går att ha två basbandsgeneratorer, två rf-generatorer och fyra fädningssimulatorer i ett och samma instrument. Adderar man också lämpliga mjukvarupaket går det att generera färdiga signaler för till exempel 2x2 Mimo, 8x2 Mimo till TD-LTE liksom 2x2 Mimo för LTE-Advanced med carrier aggregation.

VILL MAN ISTÄLLET testa 3x3 Mimo för wlan eller 4x4 Mimo för LTE-FDD får man komplettera SMW:n med en eller två externa signalgeneratorer av typen SGS100A. Dessa styrs från SMW:n och kan även fasläsas till denna.

Redan från start finns mjukvarupaket för alla större standarder inklusive LTE, LTE-Advanced,

3GPP FDD/HSPA/HSPA+, GSM/EDGE/EDGE Evolution, TD-SCDMA, CDMA2000/1xEV-DO och 802.11a/b/g/n/ac.

Tittar man på den tekniska specifikationen är sidbandsbruset (SSB) -139 dBc (typisk vid 1 GHz och 20 kHz offset). När det gäller modulationen ligger EVM på -49 dB för signaler till 802.11ac.

Instrumentet är redan i produktion och den enklaste enkanaliga modellen börjar på 27 000 euro medan ett fullt bestyckat instrument med två rf-kanaler, fädningssimulator, testfall för olika mobilstandarder och alla andra tillval drar iväg uppåt 150 000 euro.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Need electronics design help? We have it!

Electronics hardware and software design

Electronics production

EMI filter design and production

EMC accredited testing

LVD product review

Climatic and mechanical testing

MTBF calculations

DECTRON

Dectron AB
Tel. +46 485 563 900
www.dectron.se
www.kemet.com



One world. One KEMET.

Why we're the one capacitance supplier you need.

The Capacitance Company
KEMET
CHARGED

Portabel "bandspelare" för rf-signaler

TEST OCH MÅT

Wide Band Transcorder (WBT) är ett handhållet och batteridrivet instrument som spelar in och lagrar rf-signaler digitalt. Signalerna kan sedan spelas upp och analyseras. Instrumentet kommer från amerikanska QRC Technologies och börjar säljas i juli.

Mobilnätoperatörer, ägare av tv-nät, privata företag med egna radionät liksom militären är tänkbara användare av WBT, instrumentet som spelar in bitar av radiospektrum. Signalerna kan spelas upp på plats eller så kan man det med sig hem för att analysera noggrannare. Filformatet är öppet så de inspelade signalerna kan importeras till bland annat Matlab för vidare analys.

FÖRUTOM ATT DOKUMENTERA till exempel täckningen i ett mobilnät kan man använda instrumentet för att leta störsändare, analysera radarsignaler eller nå-



got annat som det idag krävs en mätbuss för att utföra i fält.

Instrumentet kan spela in block med 2×25 MHz i frekvensområdet 50 MHz till 4,4 GHz. Det dynamiska området är 84 dB. Den som vill se en större del av spektrum kan koppla ihop och synkronisera flera instrument.

Signalerna strömmas till de två hårddiskplatserna där det sitter 2,5-tums flashdiskar. Diskarna är löstagbara så det går att spela in nästan hur länge som

helst förutsatt att man sätter i nya diskar varefter de blir fulla.

DATA KAN OCKSÅ tankas ut via Gigabit Ethernet eller eSATA-porten.

Instrumentet som bara väger 4,5 kilo ska var lättanvänt. QRC hävdar att vem som helst kan skickas ut på fältet för att spela in signalerna.

Priset börjar på 59 995 dollar.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Minimal switch som kan sväljas



PILLERKRETS

Världens minsta reedswitch. Så beskriver amerikanska Coto Technology sin mems-baserade och elektromekaniska switch som inklusive kapsel är $2 \times 1 \times 1$ mm. Switchen, som döpts till Redrock och är av typen SPST, kan användas i allt från "pillerkameror" som sväljs, i hörapparater och i fordonstillämpningar.

Switchen behöver ingen ex-

tern strömförsörjning. I normal-läget är den öppen. Läger man på ett yttre magnetfält på 5 till 25 millitesla så sluts den. Magnetfältet som krävs är inte större än att det räcker med en permanentmagnet på cirka 20 mm avstånd.

Redrock är hermetiskt försluten och tål stötar upp till 1 000 G. Svensk återförsäljare är Comptronic.

PER HENRICSSON
per@etn.se

PCB Design

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

design pack
08-444 78 50 www.dpac.se

Plåt för elektronikindustrin.

BLOMDAHL'S MEKANISKA

Chassin, kapslingar, plåtar och fräsdetaljer.

Konstruktion, tillverkning, lackering, tryck, montering...

0513-223 30
www.blomdahls.com

Behövs Kraft?

Tänk
GlobTek

Intelligent batteri laddare med tre - stadium funktion

Tillgänglig i varianter som levererar 4,2V, 8,4V eller 12,6V med 1A laddningsström för enkel - eller multipel batteri paket. Denna GlobTek GTM91128 intelligent Li-Ion laddare familj offererar tre laddningsmetoder: anpassning, konstant ström och konstant spänning. Denna universella inngångsspänning laddare har en minimum strömladdningsteknik med timer som back-up, med LED indikation som visar laddning och ferdig...
För mer info, gå till www.globtek.se



Medicinsk - godkänd switchad "open-frame" strömförsörjning upp till 240W

Angående passande för en variant av medicinsk -ITE -och PoE applikationer, levererar GTM91110P240 familj av «open-frame» AC/DC switchade strömförsörjningar från GlobTek upp till 240W i ett 3 x 5 tums print. Denna produkt familj är utrustad med fabrik - konfigurerade utgångs kontakter från 12 till 55V (i 0,1-V stigningar). Tillgänglig i Class I och Class II versioner, har denna 4,4 cm höga har denna stömförsörjnings familj 85% effektivitet vid full last och inkluderar kännetecken som aktiv PFC, inbyggd EMI filter och en 12V fläkt utgång med DC- inngångs versioner från 130VDC till 380VDC.

...För mer info, gå till www.globtek.se

Uppladbart batteri paket levererar Fuel Gauge data

Som leverantör av intelligenta laddare för avancerade, bärbara och fjärrstyrda anordningar, integrerar BL3100C1865004S1PSQA Li-Ion batteri paketet från GlobTek fuel-gauge funktionen för att informera om viktig prestanda status. 14,4V paketet har kapacitet på 3,1Ah och inkluderar också en inbyggd protection krets. «du kan ej längre montera ett batteri i dagens produkter utan...
För mer info, gå till www.globtek.se

GlobTek Inc.
"your power partner"



www.globtek.se

Texas Instruments Tiva vill styra dina prylar

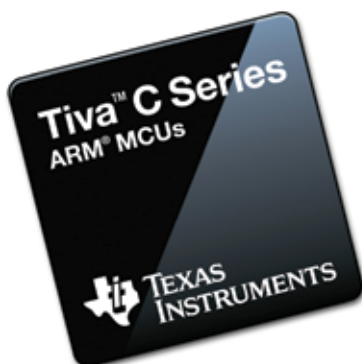
■ PROCESSORER

Glöm Stellaris. Från och med nu är det Tiva som gäller om du vill köpa en processor baserad på Cortex-M från Texas Instruments.

Sommaren 2009 köpte Texas Instruments uppstickarbolaget Luminary som utvecklade billiga och strömsnåla Arm-processorer. Luminarys produkter kallades Stellaris, ett namn som Texas Instruments nu byter till Tiva för alla processorer med Cortex-M. TI:s andra Arm-familjer heter Omap/Sitara och Hercules och baseras på Cortex-A respektive Coretex-R.

Varje familj har olika undergrupper, för Tiva blir den första C-serien där C står för kommunikation och styrning (communicate, connect and/or control).

KRETSARNA TILLVERKAS i en 65 nanometer flashprocess och är avsedda för billiga volymprodukter



inklusive hemautomation, användargränssnitt, motorstyrning och industriprodukter.

Tiva C har en Cortex-M4F, olika periferienheter liksom en del analoga funktioner. I grunden finns det sex varianter även om det ökar till 50 om man inkluderar alla kapslingar, minnesstorlekar och temperaturvarianter.

C123G är toppmodellen som klockas med 80MHz, har 256kbyte flash, 32kbyte SRAM och 2kbyte EPROM. Analogdelen innehåller två 12-bitars AD-omvandlare, temperatursensor och en spänningsregulator av typen LDO.

DESSUTOM FINNS DET två ingångar för kvadratur-enkodrar och 16 utgångar för pulskodsmodulerade signaler. Vidare finns USB, åtta UART, sex I2C, två Can plus lite annat smått och gott för datakommunikation med omvärlden.

Som gräddes på moset har TI slängt in en flyttalsenhet.

Priset börjar på 2,15 dollar i kvantiteter om 10 000 enheter.

För den som vill testa har TI tagit fram ett utvecklingspaket kallat LaunchPad för 12,99 dollar, ungefär vad dagens rätt på en lunchrestaurang kostar. Vill du ha några sensor kort, kanske ett displaykort eller något annat dotterkort drar priset iväg.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Rohdes enklare oscilloskop får logikanalys

■ TEST OCH MÄT

Många oscilloskop används för att avlusa inbyggda system men då behöver de analoga ingångarna kompletteras med ett antal logikkanaler. Nu får även Rohde & Schwarzs enkla instrument i RTM-familjen en 16-kanalig logikprob.

RTM-familjen finns i sex modeller med 350MHz eller 500MHz analog bandbredd och en maximal samplingshastighet på 5GSa/s.

Instrumenten är två- eller fyr-

kanaliga och som tillval kan de numera utrustas med logikprobar. Rohdes mer avancerade oscilloskop fick funktionen redan hösten 2011.

Den nya logikproben RTM-B1 har 16 kanaler uppdelade i två par om åtta stycken. Använder man alla 16 är den maximala samplingshastigheten 2,5GHz/s och minnet är på 10MSa/kanal. Halverar man antalet kanaler till åtta dubblas värdena till 5GSa/s respektive 20MSa/s.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Detta är SER

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

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

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

Eller mejla ser@ser.se!



För smart och hållbar samhällsutveckling

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.



Planera din annonsering för 2013!

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

UTGIVNINGSPLAN 2013

| Nr | Utgivningsdag | Tema |
|-----|---------------|------------------------------------|
| 1 | 28 januari | Opto & displayer |
| 2 | 25 februari | Konsulter |
| 3 | 25 mars | Telekom |
| 4 | 22 april | Inbyggda system |
| 5 | 20 maj | Sensorer och användargränssnitt |
| 6 | 17 juni | Komponentdistribution |
| 7-8 | 26 augusti | Test & Mät |
| 9 | 23 september | Kortdatorer, processorer & FPGA:er |
| 10 | 21 oktober | Strömförsörjning och energi |
| 11 | 18 november | Produktion och byggsätt |
| 12 | 16 december | Fordonselektronik |

POSTTIDNING B

Returadress:

Elektroniktidningen,
Folkungagatan 122, 4 tr,
116 30 Stockholm

Basband & RF MIMO & Fädning Rohde & Schwarz SMW 200A

Den nya vektorsignalgeneratoren för bredbandiga kommunikationssystem

Unik generator med basband, signalkalkylering, fädning, MIMO, AWGN och RF generering i en enhet. Två separata RF-utgångar upp till 6 GHz. Bekväm pekskärmshantering för säker styrning av de mest komplexa signalerna, i såväl 3G och 4G scenarier samt i aerospace & defense applikationer.

- ▮ 160 MHz I/Q modulationsbandbredd med internt basband
- ▮ Alla viktiga MIMO lägen, inklusive 3x3, 4x4 och 8x2
- ▮ Alla viktiga kommunikationsstandarder
- ▮ Omfattande hjälpfunktion för effektivt arbete
- ▮ Enastående modulering och RF egenskaper

R&S®SMW 200A. The fine art of signal generation.

www.rohde-schwarz.com/ad/smw-mr

Tel: 08 - 605 19 00

info.sweden@rohde-schwarz.com



Se videon