

ELEKTRONIK TIDNINGEN

NR 1
JANUARI
2017

SVERIGES
ENDA
ELEKTRONIK-
MAGASIN
FÖR PROFFS

TEMA: OPTO & LYSDIODER

FOTONIK- FORSKNING I FRAMKANT

På Chalmers i Göteborg bidrar fyra forskningsledare till att svensk fotonikforskning är i världsklass. De skruvar upp datatakten och ner energiförbrukningen. Brusfria förstärkare och blå ytemitterande lasrar är andra utmaningar i deras labb. /12-17

Prenumerera
kostnadsfritt!
etn.se/pren

PIERRE-YVES FONJALLAZ:

Stor bredd
på svensk
fotonik

/10-11



NYFORS:

Lasersvets
ger bättre
komponenter

18-19



5 miljoner
komponenter online

DIGIKEY.SE

MAGASIN – WEBB – NYHETS BREV

ALLT. FRÅN EN KÄLLA

Bäst i klassen: Få hjälp med innovationen!

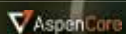
TOP OF MIND...*

- 1:a – Halvledare
- 1:a – Kopplingsprodukter
- 1:a – Passiva
- 1:a – Elektromekaniska
- 1:a – Automatisering och reglering
- 1:a – Ström
- 1:a – Test och mått
- 1:a – Webbplats som är lätt att navigera
- 1:a – Webbplatsens kassa
- 1:a – Support för data och produktval
- 1:a – Största produktutbud
- 1:a – I lager för omedelbar leverans
- 1:a – Pålitliga leveranser
- 1:a – E-handel/webbutik
- 1:a – Webbplats med värdefullt innehåll för designsupport
- 1:a – Tjänster för design och utveckling
- 1:a – Kunniga säljare
- 1:a – Teknisk utbildning och kompetensutveckling på webben



**EN WEBBPLATS.
DIGIKEY.SE**

*AspenCores 11:e Design Engineer and Supplier Interface Study samlade information från tekniker om deras behov av produktinformation och övriga tjänster samt hur och när de har kontakt med leverantörer och hur de bedömer kvaliteten och värdet av kontakten. 1 750 amerikanska tekniker deltog i detta års webbaserade undersökning. I resultaten presenteras undersökningar som slutförts fram till april 2016. Rankingen bygger på resultaten bland branschens distributörer av elektronikkomponenter.



Digi-Key är en auktoriserad distributör för alla leverantörspartners. Nya produkter varje dag. © 2016 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



LEDAREN

Tre omställningar tog fart år 2016

TIOÅRINGEN HEMMA påpekade i morse att 2014 var ett fantastiskt händelserikt år. Hen lyfte fram fotbolls-VM. Själv tycker jag 2016 är det mest omtumlande jag varit med om under mina 1,5 decennier som elektronikjournalist. Stora saker hände, som rekordvägen av uppköp – NXP slukade Freescale varpå Qualcomm slukade NXP för den största summa som någonsin betalats för ett halvledarforetag. På hemmaplan bytte Ericsson vd efter kräftgång och tunga sparpaket realiserades – Kumla och Borås stängdes, de sista volymfabrikerna.

MEN DET ÄR FAKTISKT INTE ovanstående jag tänker på. De är trots allt business as usual. Jag tänker på tre vändpunkter i utvecklingen både ekonomiskt, tekniskt och socialt som jag tycker kan pinnas till 2016. De var inte enstaka händelser utan skeenden som tog fart på allvar. Dessa tre: AI överallt, transportomställningen och energiomställningen.

AI har tagit kvantsprång med den teknik som kallas djupa neuronät. Visst var det mest symboliskt, men det väckte världen och jag sätter genombrottet till mars 2016 när den koreanska go-mästaren Lee Sedol besegrades av Googles AI-maskin.

AI kommer att krypa in överallt på grund av dessa djupa neuronät.

PÅ BORDET I KÖKET står en assistent-på-burk och snappar upp allt vi säger. Den googlar åt oss och beställer biljetter när vi behöver det. Att den omvandlar text till tal, att den kan koppla yttrandena till lämpliga responser och att den kan svara med en trevlig röst med rimlig intonation är allt tack vare djupa neuronät.

IoT-botnätet Mirai som vaknade till liv i oktober och slog ut stora amerikanska webbsajter är en varningsflagga i samma AI-överallt-utveckling. Alla våra prylar kommer att ha AI och Mirai demonstrerar att de inte självklart är programmerade att gå våra ärenden.

Djupa neuronät ligger bakom att alla stora biltillverkare – och flera blivande stora biltillverkare därtill – hade annonserat planer på självkörande bilar när 2016 var över. Djupnäten analyserar trafikmiljön i bilens videokameror och är en nyckel till självkörning på nivå fem, full autonomi.

Efter nivå fem blir det lika vanligt att du äger din egen bil som att du reparerar din egen bil. Då kommer du inte ens att få köra bil, eftersom skaderisken då ökar med tusen procent, och det är det inte värt.

USA-PRESIDENTEN TRUMPS AMBITIONER att bryta med förnybart och satsa på kolutsläpp kom försent, eftersom kol under 2016 helt enkelt blev en dålig affär och USA:s näringsliv inte är en idiot.

Sol passerade kol i osubventionerade priser i flera upphandlingar. Detta även ej inräknat kolets externaliserade kostnader i hälsa och miljö.

Genombrottet kom i fattiga länder i början av året, där sol inte behövde brottas mot avskrivna investeringar i andra energislag. Men innan året var slut blev sol för nyinvesteringar billigare även i USA. Och sol-elen kommer att fortsätta sitt prisfall ett tag till.

Symbolvärdet i att Kina nyss stoppat hundra kolkraftverk är stort.

Gratulera ABB som kommer att bygga HVDC-ledningar till den ökade långdistanshandel som energiomställningen skapar efterfrågan på.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

4 Bygger ut fabben i Järfälla

Lasertillverkaren Finisar växer så det knakar och tar över renrum och personal från TE – granne i Järfällafabriken – som avvecklat lasertillverkningen i Sverige.



6 Svensk kiselkarbidfabrik blir kinesisk

Norrköpingsbaserade Norstel har under en tid letat kapital. Nu köper den kinesiska investeringsfonden Xin Capital bolaget med ambitionen att skala upp tillverkningen av kiselkarbidwafers.

10 INTERVJUN:

Pierre-Yves Fonjallaz på PhotonicSweden

Det har tagit tid, men nu är svensk fotonik tillbaka på samma nivå som när IT-bubblan sprack strax efter millennieskiftet.

12 Fyra Chalmersforskare med ljusa idéer

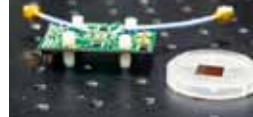
Peter Andrekson, Magnus Karlsson, Åsa Haglund och Anders Larsson är professorer på Chalmers som skruvar upp dataakten och ner energiförbrukningen. Brusfria förstärkare och blå ytemitterande lasrar är andra utmaningar i deras labb.



18 Svetsar, kapar, skalar, belägger och mäter

Maskiner för högkvalitativ och automatiserad bearbetning av optofibrer. Där har du Nyfors i ett nötskal.

20 Blinkar till nanosatelliter



Med en laserlänkterminal på bara 180 gram kan även nanosatelliter börja rapportera via bredband. Tekniken kommer från forskningsbolaget Acreo och baseras på kvantbrunnar.

22 EXPERTARTIKEL: Optiken som gör din bil smart

Fordonsindustrin drar nytta av den snabba utvecklingen inom belysning och automation. Strålkastare, kupébelysning, regnsensorer och kameror är några exempel, skriver Lars Rymell, Björn Le Normand och Olov von Hofsten på Eclipse.

26 EXPERTARTIKEL: Mellanwatts-LED ger billigare gatljus

En ny generation mellaneffektslysdioder lovar gatubelysning med god prestanda till mycket lägre kostnad än de högeffektsdioder som används idag, Emmanuel Gardette på Future Electronics.

28 EXPERTARTIKEL: Enklare styrning av LED-färg i dimmer

Du behöver inte en drivkrets per färg för att styra en RGB-lysdiodsdimmer, skriver Keith Szolusha på Linear Technology.

ELEKTRONIK TIDNINGEN

Utgavs 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 Tångring.
Grafisk formgivning och layout:
Joakim Flink, TYPA
jocke.flink@typa.se
Omslagsbild: Henrik Sandsjö

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



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

anna@etn.se
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



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

jan@etn.se
0734-17 13 09



Anne-Charlotte Sparrvik
Ansvarar för sälj- och marknadsföring.

ac@etn.se
0734-17 10 99

© Elektroniktidningen 2017

Upplaga: 13 500 ex (exkl. emagasin)

Allt material lagras elektroniskt.

ISSN 1102-7495

Organ för SER, Svenska Elektro- och Dataingenjörers Riksförening, www.ser.se

Tidningen trycks på miljövänligt papper hos Sörmlands Printing Solutions AB.



Finisar bygger ut laserfabben i Järfälla

■ OPTO

Under flera år har de två amerikanska optoföretagen Finisar och TE Connectivity tillverkat lasrar sida vid sida under samma tak i Järfälla. Så kom förändringen. I höstas lämnade TE den svenska fabriken, medan Finisar Sweden – som under en längre tid haft behov av att expandera – tog över både renrum och en stor del av TE:s personal.

– När det blev ledigt i TE:s lokaler såg vi möjligheten att expandera in i den delen av renrummet. Just nu håller vi på att flytta in och totalt innebär detta att vi kommer att utöka med drygt 50 procent yta, berättar Patrik Evaldsson, vd för Finisar Sweden.

Det går bra för Finisar Sweden. Fakta tala för sig självt. Redan när jag för två år sedan var i Järfälla och hälsade på var stämningen på topp. Då berättade Patrik Evaldsson att fabriken tillverkade drygt 100 000 lasrar per år. Nu är den siffran lite drygt dubblerad.

– Det är en orsak till att vi nu fått möjlighet inom företaget att expandera.

Likasa har omsättningen skjutit i höjden. Finisar Sweden omsatta drygt 235 miljoner kronor under verksamhetsårets som avslutades den första april 2016. Det kan jämföras med 103 miljoner kronor två år tidigare.

Samtidigt som tillverkningen



Patrik Evaldsson

ökat har också fler anställda, både på ingenjör- och på produktionsidan.

– Nu är vi cirka 125 personer här i Järfälla. Vi har tagit över en hel del personal från TE så vi har fått möjlighet att anställa väldigt kompetenta personer, vilket varit bra för både oss och dem, säger Patrik Evaldsson.

EN STOR DEL av den svenska kompetensen är att tillverka laserkomponenter med väldigt hög integrationsgrad. Nyckeln är att monolitiskt kombinera en så kallad MGY-laser (Modulated Grating Y-branch) som ger avstämbbarheten med en förstär-

kare på ett indiumfosfidsubstrat. Vissa chip integrerar även en modulator.

För två år sedan gick huvudvolymen av laserchipsen från den svenska fabriken till moderbolagets 10 Gbit-system. Fortfarande ligger volymen där, men de produkter som nu rampar in Järfälla ska sitta i moderbolagets modu-

I F7500 är det svensktillverkade laserchipet kapplat och kopplat till en fiber, så att det är enkelt att använda.



ler för system som kommunicerar med 100 Gbit/s eller högre datafaster.

– De senaste åren har vi utvecklade produkter för koherent kommunikation, vilket är ett krav för att nå till 100Gbit/-system eller ännu högre, säger Patrik Evaldsson, och han fortsätter:

– I koherenta lösningar behövs det avstämbara lasrar med väldigt smal linjebredd och speciella modulatorer. Den tekniken har vi utvecklat och det rampar i produktion just nu. Det kommer att rampa mycket under detta år.

Här talar han om lasrar och modulatorer som kan hantera QAM-modulation (quadrature amplitude modulation), främst 16 QAM och 64 QAM.

PÅ FRÅGAN VAD det är som gör den svenska verksamheten så framgångsrik pekar Patrik Evaldsson på det amerikanska moderbolaget.

– Finisar är marknadsledande så när företaget väl får fram en

produkt går den i stora volymer. Då kan man investera. Att vi är en del av Finisar, och att i stort allt vi gör här används internt, är en viktig faktor i vår framgång.

Samtidigt lever moderbolaget på en marknad som utvecklats väldigt bra och kunder som är villiga att investera i nya produkter.

– Det som driver är sociala medier som kräver allt mer bandbredd, vilket gör att systemen måste byggas ut mer och mer, förklarar Patrik Evaldsson.

Här passar den svenska verksamheten – med erfarna medarbetare som utvecklade produkter, kommer på nya idéer och förbättringar – som hand i handske.

En utmaning som ingenjörerna ständigt står inför i Järfälla är att skapa lasrar med smalare linjebredd. Likaså är ännu högre integrationsgrad väsentligt.

I dagens lösningar för koherent kommunikation är laser och modulator uppdelade i två enheter. På sikt ska de integreras;

FAKTA:

Finisar Sweden har rötterna i KTH:s och Acreos optoforskning, Företaget tillverkar avstämbara lasrar för tele- och datakomindustrin och tekniken.

Laserarkitekturen MGY, som är grundbulten i verksamheten, är från början utvecklad inom ett EU-projekt kallat Newton. Patentet ägs av forskningsinstitutet Imec, universitetet i Gent och brittiska Gayton Photonics, medan Finisar har exklusiv rättighet till arkitekturen.

MGY står för Modulated Grating Y-branch. Y:et i lasernamnet kommer av utseendet på chipet, där de två parallella benen fungerar som var sin reflektor. När de två reflektorerna är upplinjerade att ge reflektion vid samma våglängd får man ut ljus vid exakt den våglängden. Avstämbarheten kommer av att man styr strömmen genom de två reflektorerna, samt den del som förenar reflektorerna. Med tekniken kan man skapa lasrar som täcker hela C-bandet – från 191,70 THz till 196,10 THz.

ett utvecklingsarbete som just nu engagerar ingenjörerna i Järfälla.

– I slutändan är det kostnad och effektutveckling som är det allra viktigaste när man bygger ut systemen. Ofta leder integration till både lägre kostnad och lägre effektutveckling.

NÄR MER INTEGRERAS på chipet blir de också större. Det är en anledning till att företaget gått från

2- till 3-tums wafers i fabriken. Alla nya produkter utvecklas idag på 3-tum.

– Vi funderar även på att gå till 4-tum. När vi kombinerar lasrar, modulatorer, förstärkare och vågledare på samma chip blir de ganska stora. Då behöver vi gå till större och större wafersstorlek, säger Patrik Evaldsson.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Från Idé till Produkt

Elektronikdesign, EMC test, Produktion



Utveckling

- Hårdvara
- Mjukvara

Produktion

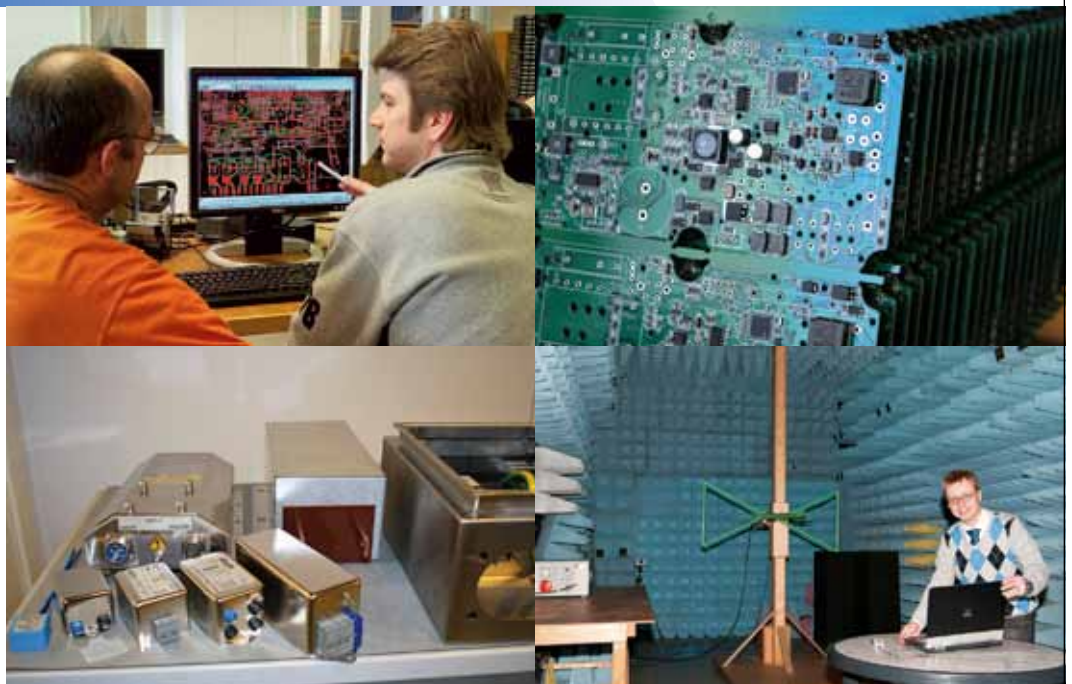
- SMD
- Hålmontering
- Slutmontering

EMC

- Ackrediterat lab
- Filter design
- Filterproduktion

Test

- Klimat
- Mekanisk



KEMET Electronics AB • Thörnblads väg 6 • 386 90 Färjestaden • Telefon 0485-563900 • www.kemet.com/Dectron



Svensk kiselkarbidfabrik blir kinesisk

■ KRAFT

Norrköpingsbaserade Norstel har under en tid letat kapital för att kunna bygga ut och effektivisera produktionen. Nu köper den kinesiska investeringsfonden Xin Capital bolaget med ambitionen att skala upp tillverkningen av kiselkarbidwafers. Någon köpeskilling anges inte.

En halv miljard i sjön eller en oslipad diamant som snart visar sitt rätta värde? Den frågan ställde Elektroniktidningen när vi intervjuade Norstels vd Per Zellman för lite drygt två år sedan.

SEDAN DESS HAR den förlustbringande verksamheten – som blivit lite av en gökunge för ägaren, det statliga riskkapitalbolaget Fouriertransform – slukat minst 125 miljoner kronor ytterligare. Därmed har halvledarfabriken kostat de olika ägarna uppåt 600 miljoner kronor sedan starten år 2005.

– Det är en åtagande på en till en och en halv miljard kronor att få igång en sån här fabrik, säger Per Nordberg, vd på Fouriertransform.

Fonden har enligt Elektroniktidningens beräkningar stoppat in uppåt 400 miljoner kronor se-

dan förvärvet i februari 2010. Om investeringen betalat sig vill Per Nordberg inte kommentera.

– Vi skulle utveckla bolaget och idag har de 3-, 4- och 6-tumsskivor som de säljer på den internationella marknaden. Då ser vi att vi fullföljt vår agenda.

HUR MYCKET den kinesiska investeringsfonden Xin Capital betalar vill han inte kommentera men Norstel är bokfört till 39,8 miljoner kronor.

Hur som helst så innebär affären att Fouriertransform tar sig ur sitt klart största innehav med äran i behåll. Dessutom får verksamheten en ägare med både ekonomiska muskler och kontakter på den hägrande Kina-marknaden.

– Det har hänt rätt mycket det sista året när det gäller kiselkarbid, framförallt i Japan och USA. Även Infineons förvärv av Wolfspeed har visat på intresset för bredbandsmaterial, säger Per Zellman, vd på Norstel.

DET SOM FRAMFÖRALLT efterfrågas är Schottkydioder i kiselkarbid där det idag finns ett 15-tal till-



Per Zellman

verkare. Räknat i pengar är det fortfarande små summor det handlar om.

– Vi har större efterfrågan än vi kan klarar av trots att vi kör dygnet runt, säger Per Zellman.

Norstels omsättning landade på knappt 18 miljoner kronor år 2015 samtidigt som förlusten efter skatt uppgick till 65,5 miljoner kronor. Att verksamheten går med förlust förklarar han med att företaget jobbat mycket med produktutveckling och tjänster, inte att automatisera och skala upp processerna.

DET ÄR HÄR som de nya ägarna kommer in. Även om det inte finns några beslut tagna så ligger det i korten att de ska finansiera en utbyggnad av kapaciteten med tillhörande automatisering. De ska också hjälpa till med kontakter i framförallt Kina där Norstel ska starta ett dotterbolag och på sikt troligen bygga en andra fabrik.

– Det är ett tufft material med potential, det är därför det är intressant att jobba med, säger Per Zellman som blir kvar som vd.

PER HENRICSSON
per@etn.se

BAKGRUND:

Allt började 1993 med ett forskningsprojekt på Linköpings universitet kring teknik för att växa epitaxiella kiselkarbidstavar som sedan skivas upp till wafers, basen för komponenter i kiselkarbid. År 2005 ansågs tekniken färdigutvecklad och bygget av fabriken på Händelö, strax utanför Norrköping, startade. Investeringen gick på ungefär 200 miljoner kronor.

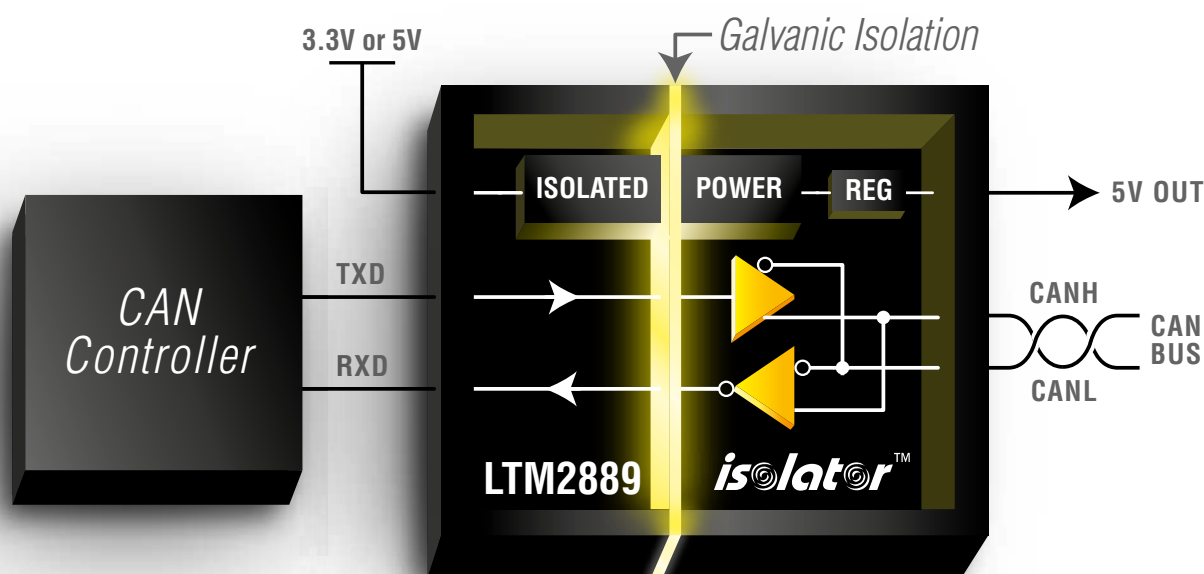
Fabriken invigdes i augusti 2006 men processen visade sig inte vara färdig för kommersiell

produktion. Efter flera förseningar och ett kapitaltillskott på 140 miljoner kronor, tröt investerarnas tålamod och en företagsrekonstruktion inleddes i juni 2009.

I februari 2010 räddades verksamheten av det statliga riskkapitalbolaget Fouriertransform som köpte 77 procent av verksamheten för 110 miljoner kronor. Under de efterföljande åren har Fouriertransform skjutit till ytterligare minst 257 miljoner kronor och tagit över hela ägandet.

Isolated CAN + Power

Rugged 4Mbps μ Module CAN Transceiver
 Features 2500V_{RMS} Isolation and ± 25 kV ESD Protection



The LTM[®]2889 is a robust isolated CAN transceiver that breaks ground loops by isolating the logic level interface and line transceiver. An onboard DC/DC converter powers the transceiver and provides 0.75W for powering additional system circuitry. The ISO 11898-2 compliant CAN transceiver supports an extended common mode range of ± 36 V, is ± 60 V fault protected and ± 25 kV ESD protected, and provides uninterrupted communication during common mode transients over 30kV/ μ s. This ensures high system reliability under the harshest operating conditions.

▼ Features

- Isolated 4Mbps CAN Transceiver
- 2500V_{RMS} for 1 Minute per UL1577
- Up to 150mA Isolated Power Output
- ± 60 V Fault Protection
- High Common Mode Transient Immunity: 30kV/ μ s
- ± 25 kV ESD Transceiver Interface
- 15mm x 11.25mm BGA Package

LTM2889 ± 25 kV ESD Protection



▼ Info & Free Samples

www.linear.com/product/LTM2889

www.linear.com/products/umodule_solutions

Tel. 08-623 16 00

LT, 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.

Hänt SEN SIST

Senaste nytt alltid på etn.se

Tuffare krav på energisnål standby

12 januari IoT-samhället, där allt fler produkter kopplas till nätet, innebär också att energianvändningen drar iväg. Därför har Ekodesignkraven på nätkopplade produkter i standby skärpts från nyår. Den tillåtna gränsen har halverats.

– Målet med ekodesignkraven på dessa produkter är att deras energianvändning ska närma sig nivån som produkter utan nätverksuppkoppling måste förhålla sig till. Idag får de produkterna bara dra 0,5 W i standby-läge säger Johanna Whitlock på Energimyndigheten.

De nya kraven innebär att den tillåtna gränsen för hur mycket produkterna får dra i standby sänks – från 6 W till 3 W. För produkter med hög nåtillgänglighet (HiNA – High Network Availability) sänks gränsen från 12 W till 8 W.

Norge släcker FM-nätet

11 januari Den 11 januari klockan 11:11 stängdes FM-nätet i norska Nordland av. För att lyssna på rundradio krävs därmed en digital radiomottagare av typen DAB+.

Norge blir först med att avveckla FM-nätet till förmån för det digitala alternativet DAB+. Under året ska resten av nätet släckas ned med undantag för lokala radiostationer utanför de fem största städerna, rapporterar Dagbladet. Dessa ska få fortsätta sända åtminstone fram till år 2020.

Beslutet att avveckla FM-nätet för de rikstäckande radiokanalerna motiveras bland annat med att nätet är dyrt att driva, inte har täckning överallt och att DAB+ ger fler kanaler.

Sics satsar storstilat i Lund

10 januari En forskningssatsning inom mjukvaruutveckling, informationssäkerhet och e-hälsa liksom ett labb för kritiska trådlösa tillämpningar. Så ska forskningsorganisation Rise Sics bygga ut sin verksamhet i Lund tillsammans med Lunds universitet, Ericsson, Sony och Region Skåne.

Det nya forskningskontoret kommer att gå under namnet Rise Sics South, och är en del av den statliga industriforskningskoncernen Rise, kort för Research Institutes of Sweden.

Det nya initiativet ska stärka samarbete mellan den lokala industrin, regionala aktörer samt forskargrupper på Lunds universitet, så att de gemensamt kan satsa på både samhälleliga och kommersiella tillämpningar inom de utpekade områdena.



■ UPPKOPPLAT

Thingsquare släpper en utvecklings-sats för IoT med en gateway plus tre, fem eller tio röda lättplacerade sensor-taggar byggda kring TI:s radioprocessor CC2650.

Taggen mäter cirka 5×6,7×1,4 centimeter och drivs på en CR2032-knappcell. Den innehåller sensorer för temperatur, rörelse, fukt, lufttryck, magnetism och omgivningsljus.

Alla komponenter i taggen är standardkomponenter som redan finns i massvolym.

Satsen riktar sig till professionella utvecklare och alla som vill bygga uppkopplade produkter.

– Vi tyckte att det inte fanns någon lösning på marknaden för produktutvecklare som vill bygga trådlösa, batteri-drivna produkter med en säker koppling mot telefoner, säger Thingsquares vd Adam Dunkels.

– Existerande lösningar bygger antingen på en viss tillverkarens hårdvara, vilket bidrar till inlåsning, eller så kräver de för stora processorer på varje enhet. Vår lösning bygger helt på off-the-shelf-hårdvara.

Taggen använder Bluetooth och installationen görs helt en-

kelt via användarens egen telefon och en app.

Taggarna kopplar sig till gatewayen via ett IPv6-meshnät.

– Den här versionen av kittet använder 2,4 GHz, men vi stödjer även sub-GHz-lösningar, vilket ger längre räckvidd. De flesta av våra nuvarande kunder kör sub-GHz.

– Men vi stödjer samtidigt möjligheten att ha en helt lokal lösning, för de kunder som inte vill eller inte kan koppla in sig på Internet. Detta är något som många av våra konkurrenter inte kan erbjuda.

Satsen har tagits fram i samarbete med Texas Instruments.



Adam Dunkels

Thingsquare bjuder på ett antal exempel hur taggen kan användas: för att hålla koll på lagrad mat, för att monitorera luften på kontoret och för att kolla om att en dörr är stängd.

Hjärnan i CC2650 är en Arm Cortex-M3 med 128 kbyte Flash. Den stöder Bluetooth, ZigBee 6LoWPAN och ZigBee RF4CE på 2,4 GHz. På taggen finns även 4 Mbyte flash, en buzzer och diverse indikatorer och tryckkontakter.

Tio sensortaggar och en gateway kostar 545 euro.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Harald köper tillbaka Pendulum

■ TEST OCH MÅT

I mars 2008 sålde Harald Kruger frekvens- och räknarspecialisten Pendulum till franska Orolia. Nu köper han tillbaka verksamheten.

– Det ska bli kul, säger Staffan Johansson som delar sin tid mellan test- och mät-distributören Testhouse Nordic och arbetet med global marknadsföring och strategisk produktplanering för de produkter som bär Pendulums namn.

Tilläggs kan att Harald Kruger även är huvudägare i Testhouse Nordic.

När han nu köper tillbaka verksamheten är det i praktiken hans polska EMS-företag, Altar Services, som förvärvat rättigheterna till frekvensräknare, analysatorer, frekvensstandarder och system för frekvensdistribution. Altar Services har länge tillverkat produkterna och kommer nu att anställa ingenjörer för att kunna ta fram nya versioner och nya modeller. Utvecklings-

verksamheten lämnade Sverige redan 2011.

När det gäller Pendulums övriga produkter så lever GNSS-simulatorerna kvar hos Orolias dotterbolag Spectracom medan synkroniseringstestarna sålts till Calnex.

Utvecklingen av de mycket noggranna mätinstrument för tid och frekvens har rötter i Philips industriverksamhet. 1998 bestämde sig bolaget för att sälja de mer perifera produkterna och efter en kortare sejour hos ett

riskkapitalbolag köptes verksamheten av Harald Kruger.

Han vände den slumrande verksamheten och fick fart på försäljningen. I mars 2008 sålde han företaget till franska Orolia. Företaget hade då 30 anställda och en omsättning på 47 miljoner kronor.

Ingen köpeskilling uppges för återköpet och det finns inga officiella siffror på hur mycket verksamheten omsätter.

PER HENRICSSON
per@etn.se

SVERIGES STÖRSTA ELEKTRONIKMÄSSA 2017

- INNOVATIONER • +120 UTSTÄLLARE
- ÖVER 30 KOSTNADSFRIA SEMINARIER
 - NYHETER • TRENDSPANINGAR
 - UPPLEV DEN SENASTE TEKNIKEN
- DELTA I DISKUSSIONER SOM PÅVERKAR
BRANSCHENS FRAMTID

KUNSKAP ÄR MAKT

– kostnadsfria seminarier med bland andra:



MAGNUS SVENSSON
Programchef smartare
Elektroniksystem



LEIF ÖSTLING
Styrelseordförande,
Svenskt Näringsliv



SHILAN DEMIR
Consumer Experience,
Volvo Drive Me



MARIA STRØMME
Professor
i Nanoteknologi

Elektronik

8 & 9 mars, Svenska Mässan, Göteborg

Kostnadsfritt entrékort:

www.easyfairs.com/elektronik

Använd kod: 4040

Det har tagit tid, men nu är svensk fotonik tillbaka på samma nivå som när IT-bubblan sprack strax efter millennieskiftet. Då dominerade kommunikation med telekomjätten Ericsson i spetsen. Nu står den delen bara för en åttondel av branschens omsättning.

Tillbaka på toppen



— **D**et har hänt mycket dramatiskt under åren, idag är sensorer och metrologi tillsammans med optisk mätteknik den klart största delen.

Det säger Pierre-Yves Fonjallaz, en veteran inom fotonikområdet som arbetar för branschföreningen PhotonicSweden. (Se artikeln till höger.)

God tvåa efter mättekniken är life science med 18 procent medan industriella tillämpningar inom tillverkning och kvalitetskontroll utgör 15 procent. Först därefter kommer kommunikation som är nere på 13 procent.

Alla siffror baseras på den kartläggning av branschen som gjordes för tre år sedan och som visade att fotonikföretagen omsatte lite drygt 17 miljarder kronor.

Ett annat intressant mått på fotonikens betydelse är förädlingsvärdet, det vill säga värdet av produktion relativt värdet av det ingående materialet.

– Det är klart högre än snittet.

Samlar branschen

Samtidigt är branschen fragmenterad och saknar ett tydligt flaggskepp, en bidragande orsak till att PhotonicSweden bildades för sex år sedan.

– De flesta företag har inte resurser för att göra saker som måste göras gemensamt.

Totalt finns det mellan 100 och 200 opto- och fotonikföretag i Sverige. Var man landar beror på hur man definierar området. Långt ifrån alla ser sig som fotonikföretag även om tekniken är en förutsättning för produkterna.

– När jag flyttade hit i mitten av 90-talet var Sverige väl placerat, det var sjätte största land inom fotonik i Europa. Nu ser vi att Schweiz har passerat, säger Pierre-Yves Fonjallaz som studerade och doktorerade i schweiziska Lausanne.

En förklaring till förändringen är att telecom inte var lika dominerande i Schweiz. Ericssons beslut att i princip avveckla opto-verksamheten slog hårt mot området och den helomvändning som kom år 2005 – i och med köpet av Marconi – har inte gjort några större avtryck i landet. Ericssons fotonik-kompetens finns framförallt i Italien.

– Jag tror att det är få som vet att ett mobiltelefonersamtal går via en optisk fiber.

Vid sidan av Ericsson finns ett antal mindre men framgångsrika företag inom fotonikområdet på IKT-området inklusive Infinera (fd Transmode), Exfo, Proximion, Netinsight och Packetfront.

I det här segmentet kan man också räkna med Neonode, Mycronic och Tobii.

Många av företagen finns runt Stockholm så det är inte konstigt att området Stockholm-Uppsala dominerar fotoniken med ungefär halva kakan, det gäller vare sig man räknar antal anställda, omsättning eller antal företag.

God tvåa är Skåne som lyfts av kameraföretaget Axis. Därefter är det ganska jämnt mellan Göteborg, Norrland och övriga Sverige.

Tittar man istället på vilka de största fotonikföretagen är hittar man de flesta i Stock-

holm. Det är mätteknikföretaget Hexagon, kommunikationsföretaget Infinera, Mycronic med laserritare och Flir som gör IR-kameror.

– Räknar man bort de största så är den årliga tillväxten mätt i antal anställda mellan 5 och 10 procent de senaste tio åren.

Stark tillväxt för Järfällas lasrar

Ett företag som vuxit starkt de senaste åren är Tobii som utvecklar teknik för ögonföljning. Ett annat är Acreoavknoppningen IR Nova som anställt personal från lasertillverkaren TE som nyligen avvecklat verksamheten i Järfälla.

– Även om ett sådant företag försvinner finns det andra som kan dra nytta av den kunskap som byggts upp.

Det gäller i högsta grad lasertillverkaren Finisar Sweden som delat renrum med TE men som tagit över lokalerna. Se artikel på sidan 4.

En annan lasertillverkare i Stockholm är Cobolt som utvecklar och tillverkar diodpumpade lasrar. Företaget har utvecklat en speciell kristallteknik som innebär att man kan ändra polarisationsriktningen hos ljuset från en halvledarlasar och på så sätt ändra frekvensen och därmed även våglängden.

Företaget köptes upp av tyska Hübner, en underleverantör till fordonsindustrin som gett sig in på fotonikområdet.

Även Perten Instruments, som utvecklar instrument för att mäta kvaliteten på spannmål, har köpts upp. Den affären skedde 2014 och det var amerikanska Perker Elmer som öppnade plånboken.

I bägge fallen har verksamheten fortsatt på i stort sett samma sätt som innan.

PER HENRICSSON
per@etn.se

FAKTA:

Vad är fotonik?

Att ett par glasögon är en form av optik vet nog alla men fotonik är ett diffusare begrepp. Lyssnar man på branschföreningen PhotonicSweden är fotonik allt som är relaterad till användningen av ljus och optik men som inte är glasögon. I praktiken en kombination av optik och elektronik. Frekvensmässigt sträcker den sig från röntgen till teraherz.



PER HENRICSSON

Branschföreningen PhotonicSweden

Branschföreningen grundades i januari 2011 och har 52 medlemmar varav 44 är företag, fyra är institut och fyra är universitet. Dessutom finns ungefär hundra personliga medlemskap.

– Vi har runt en tredjedel av alla företag i branschen som medlemmar, alla viktiga företag utom ett är med, säger Pierre-Yves Fonjalaz när jag träffar honom i Aceos lokaler i Kista där PhotonicSweden hyr in sig.

Tillsammans med Petra Biding och Lars BM Svensson arbetar han för PhotonicSweden. Ingen av dem är dock anställda av föreningen. De har alla sina egna bolag och tar i varierande grad även andra uppdrag. Huvuddelen av tiden ägnas dock åt föreningen.

Verksamheten finansieras av en kombination av medlemsavgifter och anslag till olika projekt

via framförallt EU och Vinnova.

Precis som hos andra, liknande föreningar handlar mycket av det praktiska arbetet om nätverkande via konferenser och events. Bland annat ordnar föreningen ”Optics & Photonics in Sweden” en årlig tvådagarskonferens som kan ses som en generalmönstring både vad gäller forskning och vad som händer i industrin.

Ytterligare en komponent i nätverkanter är det nyhetsbrev som ges ut tre gånger per år och som distribueras till medlemmarna liksom de mer informella optopubar som arrangeras sista torsdagen varje månad.

En ny webbsida finns också på agendan som ska lanseras i februari. Bland annat får den funktioner som bara blir tillgänglig för medlemmarna inklusive möjligheter att nätverka via hemsidan. Där kan de beskriva

vad de kan själva men också hitta kompetens eller experthjälp.

– Sen gör vi ganska mycket lobbyverksamhet där vi försöker representera våra företag och svensk fotonik i olika sammanhang.

Det största har varit arbetet med innovationsagendan Smartare Elektroniksystem som beviljades finansiering av Vinnova, Energimyndigheten och Formas för två år sedan.

– Och så jobbar vi ganska mycket med EU-finansiering,

Ett exempel på ett genomfört EU-projekt är det verktyg som utvecklats för att analysera företagens innovationsförmåga. Små företag saknar normalt resurser för att analysera sig själva.

– Vi har gjort det med tre företag. De kommer att förbättra sina arbetssätt och sina verktyg.

Tanken är att sälja tjänsten till

andra företag som vill vidareutveckla sig.

Ett annat EU-stött projekt återfinns inom biofotonik och gick ut på att analysera de problem som är specifika för området med mycket regler och förordningar som dels är olika i olika länder och dels kan bromsa eller i värsta fall sätta stopp för försäljningen.

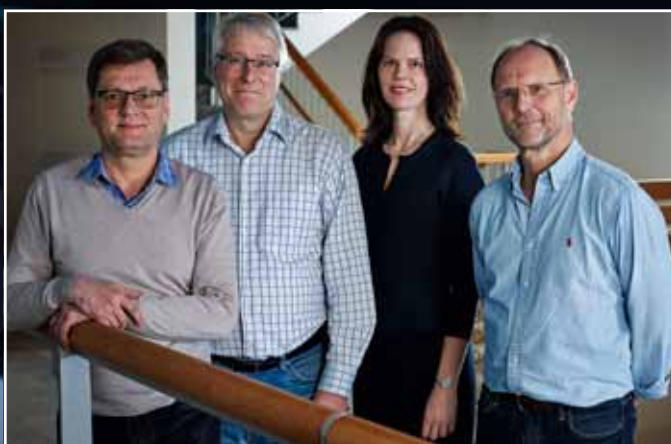
– Det är väldigt svårt att tränga igenom alla standarder och regler. Jag har sett exempel på företag som stannat upp i utvecklingen i väntan på ett godkännande.

Ytterligare en kompetens som byggts upp under åren är hur man gör framgångsrika ansökningar till EU-projekt.

– Man behöver ha minst 14 av 15 poäng för att få finansiering, ibland krävs till och med 14,5 poäng och det är inte så lätt att få till. ■



HENRIK SANDSJO



Chalmers fotonikforskning är i världsklass. I över 20 år har lasrar utvecklats i labbet och nya utmaningar står på kö. Just nu utmanas forskarna av bland annat brusfria optiska förstärkare, blå ytemitterande lasrar, högre datatacter i datacentraler och lägre effektförbrukning. Fyra ledare styr teamen som ska leverera resultat: Peter Andrekson, Magnus Karlsson, Åsa Haglund och Anders Larsson.

Fyra Chalmersforskare

Når längre i fibern och siktar på mars

En optisk förstärkare fri från brus är vad en forskargrupp på Chalmers utvecklar. Nyligen lyckades teamet visa att deras lösning kan förlänga räckvidden i ett fibersystem för långdistanskommunikation med en faktor 5,5 jämfört med då traditionella förstärkare används. Nästa steg är att testa hur tekniken står sig i trådlösa optiska länkar – siktet är ställt på månen, sen mars.

– Det här är nog det enskilt största projektet hos fotonikavdelningen på Chalmers, säger professor Peter Andrekson, som leder forskningen.

Till skillnad mot traditionella erbiumdopade förstärkare, som har speciella materialegenskaper som gör att de enbart kan förstärka vid våglängden 1,5 μm , är detta koncept skalbart.

– Vi använder en vägledningsstruktur. I vårt fall använder vi en optisk fiber med speciella egenskaper vid telekomvåglängder. Men det går att designa strukturer och implementera vårt koncept och få samma förstärkningsegenskaper vid helt andra våglängder, förklarar Peter Andrekson.

HITTILLS HAR Chalmersforskarna således tillämpat sitt arbete i optiska fibersystem för kommunikation.

Nya resultat, ännu inte publicerade, är mycket lovande. I ett experimentet har teamet visat att det går att öka avståndet som en signal når i en optisk fiber med 5,5 gånger bara genom att byta ut dagens erbiumdopade förstärkare mot den nya förstärkartypen.

– Vad vi vet är detta är den enda kända op-

tiska förstärkare som kan ha en brusfaktor som är mycket lägre än den kvantgräns som finns för vanliga optiska förstärkare.

Vanliga optiska förstärkare, som de erbiumdopade, har som bäst en brusfaktor på 3 dB. Det innebär att signal-brusförhållandet alltid försämras när en signal förstärks.

– Vår förstärkare har en kvantgräns på 0 dB.

Lösningen bygger på en så kallad faskänslig förstärkare, PSA.

TILL SKILLNAD mot traditionella förstärkare som har två vågor in – en pump som ger laserverkan och en signal – matas denna förstärkare med tre vågor: en pump, en signal som bär information och en så kallad idler som också är information av samma slag som den första informationsvågen. Det är fasläget mellan de tre vågorna som avgör förstärkningen.

– Utmaningen är att justera det relativa fasläget mellan de tre vågorna. Gör man det rätt får man en kraftig förstärkning med väldigt lågt brustillskott. Är fasläget fel får man en dämpning.

FÖRUTOM ATT FÖRSTÄRKAREN har fantastiska brusegenskaper har den även en inbyggd mekanism som motverkar de problem som annars uppstår i en optisk fiber på grund av dess icke linjära egenskaper.



Peter Andrekson

I trådlösa kommunikationssystem går det att skruva upp effekten för att få en bättre signal vid samma brus. Det går inte i fiberoptiska system. Skickar man in mer effekt så uppstår en mängd kraftiga icke linjära fenomen, exempelvis spektrala



HENRIK SANDSÖ

breddningar, som har med att fiberglasmaterialet har ett brytningsindex som är beroende av intensiteten.

– I praktiken måste man jobba vid en effekt där man hittar en balans mellan de icke-linjära problemen och signal-brusproblemen. I våra förstärkare kan vi däremot till stor del motverka de icke linjära fenomenen som uppträder. Den har alltså dubbla fördelar.

Nästa steg för forskarna är att undersöka nya tillämpningar. Planen är att börja göra tester på så kallade Free Space-länkar i labbet. Det handlar om trådlös optisk kommunikation baserad på fri sikt, liknande dagens mikroavståndslänkar.

– Vi har köpt utrustning för att simulera långa avstånd. Om

testerna faller väl ut planerar vi att redan i år göra någon form av fälttest där vi gör transmission över x antal kilometer här i Göteborg.

Inter-satellitkommunikation är ett exempel på tänkbar framtida tillämpning.

– Vi har skissat på en lösning hur man kan kommunicera till månen och på sikt kanske ända till mars.

DET SOM GÖR Chalmerslösningen lämpad för detta är att ljus har betydligt lägre förluster orsakad av diffraktion än exempelvis mikrovågor.

Om man med dagens system skickar en 10 cm bred stråle till månen så är den runt 2 km bred när den kommer dit. Om aperturen på mottagaren är 10 cm

med ljusa idéer

försvinner väldigt mycket effekt, runt 80 dB.

– Det passar oss rätt bra. Vi har räknat på detta och ser att vi med våra system kan transmitta med hög dataakt till månen. Till mars får man lägga på 40 till 60 dB i diffraktiva förluster, säger Peter Andrekson, och han tillägger:

– Vi har haft kontakt med MIT, som är i kontakt med Nasa, som visat intresse för detta.

En annan fördel vid jämförelse med mikrovågslänkar är den höga bärfrekvensen. Mikrovågor har en bärfrekvensen på några 10-tals GHz eller lägre, medan ljusets typiskt är 200 THz.

– Det gör tekniken lämpad för att kommunicera väldigt mycket information under kort tid. Ta exempelvis en konsert på Ullevi. Vanliga mikrovågslänkar kan ha problem att hantera 10 000-tals mobiltelefoner som ska ladda upp information på Facebook samtidigt.

Då kan ett alternativ vara att sätta upp optiska system som tillfälligt hantera de massiva informationsmängderna.

ÄVEN ANDRA SITUATIONER som kräver överföring av massiva datamängder med låg fördröjning kan vara framtida nisch tillämpningar. Här nämner Peter Andrekson direktlänkar mellan skyskrapor i storstäder som New York och Tokyo.

– Fördelen med skyskrapor är att man mellan kontor på visuellt avstånd kan skicka flera Tbit/s. Det är fullständigt omöjligt med ett mikrovågssystem.

På sikt ser han även att konceptet kan komma att spela roll i traditionell fiberoptisk kommunikation.

– Fast där ser jag inte att detta har kommersiell bärighet på flera år.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

FINANSIERING:

European Research Council, ECR, finansierar forskningen med 2,5 miljoner euro inom ett 5-årsprojekt som avslutas i februari. Wallenbergsstiftelsen satsar 15 miljoner kronor. Till detta kommer en rådsprofessur från Vetenskapsrådet, med början i fjol, som innebär att Peter Andrekson fått 50 miljoner kronor för att fortsätta denna forskning fram till 2026.

Visar vägen mot blå ytemitterande laser

En ytemitterande laser som ger blått ljus skulle bana väg för en mängd tillämpningar, likt den blå lysdioden gjort. Flera forskargrupper har försökt skapa en blå Vcsel, men stött på problem. På Chalmers har ett forskarteam satt fingret på ett fundamentalt fel i laserdesignen flertalet utgått från. Insikten kan vara ett första steg mot en fungerande komponent.

Merparten av alla ytemitterande lasrar – så kallade Vcsel (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) – som säljs idag är galliumarsenid-baserade och ger infrarött ljus.

Blått ljus har kortare våglängd, mellan 400 och 500 nm, och för det vill man använda galliumnitrid. Idag används enbart GaN för kantemitterande lasrar, där de exempelvis hittat en plats i Blue-Ray-DVD-spelare.

– Tittar man på ir-lasrar så finns de både som kant- och ytemitterande. Vi vill försöka göra ytemitterande GaN-baserade lasrar, säger docent Åsa Hag-



Åsa Haglund

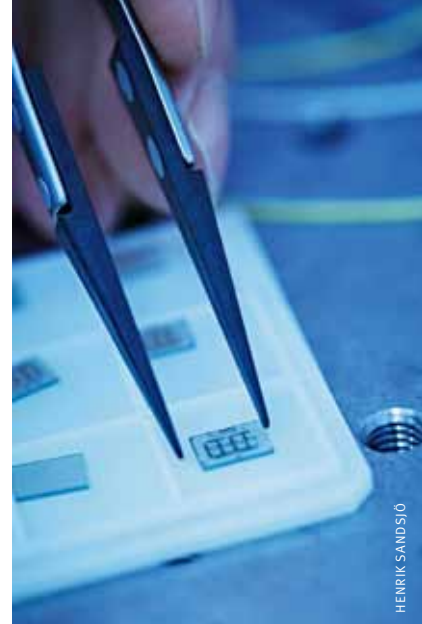
lund, som leder forskargruppen.

Lasrarna tillverkas på wafers. De ytemitterande har fördelen att de kan testas medan de fortfarande sitter på skivan. Kantemitterande måste först klyvas upp i individuella komponenter innan de kan testas, vilket är besvärligt och dyrt. Vcsel:ar är även mindre med låg strömförbrukning, och vid tillverkningen får man en matris av lasrar som individuellt kan adresseras.

EN VIKTIG DETALJ hos en Vcsel är att speglarna, mellan vilka ljuset ska lasra, har en mycket hög reflektivitet. Klart över 99 procent.

– För att åstadkomma det använder man två material med högt och lågt brytningsindex. De alterneras och stackas.

Här kommer första utmaningen. För att kunna växa olika material på varandra epitaxiellt måste de ha samma atom-atom-avstånd i sina kristallstrukturer, annars byggs stress in som ger sprickor. För GaAs-baserade lasrar passar aluminiumarsenid (ALAs) väl, men att



HENRIK SANDSJO

ETT LASERDIODSCHIP PLOCKAS UPP.

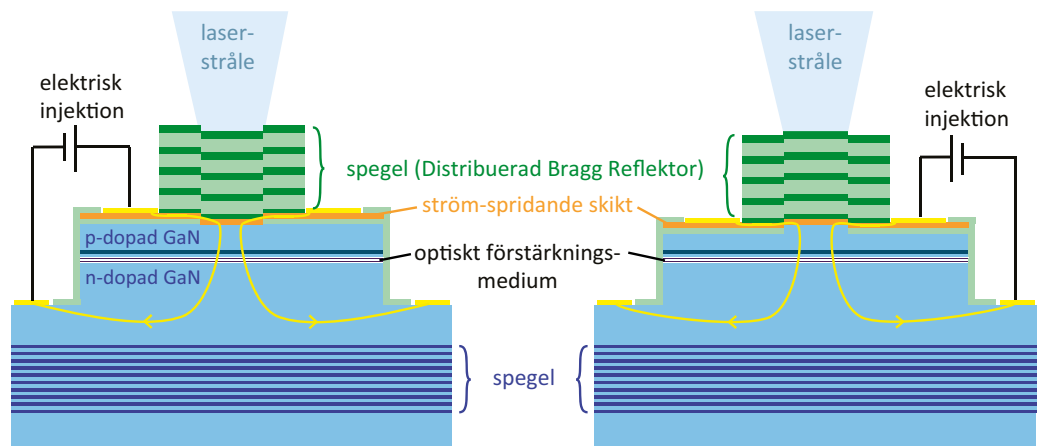
stapla nitrider har visat sig vara besvärligt.

Istället har man byggt upp dielektriska speglar genom att exempelvis deponera lager av kisel-dioxid och titandioxid.

– Så har alla gjort med den övre spegeln, medan några även försöker lägga en dielektrisk spegel i botten. Det senare är en komplicerad och dyr process, förklarar Åsa Haglund, och fortsätter:

– Idag känner jag till tre företag i världen som jobbar med yt-emitterande GaN-lasrar med två dielektriska speglar. Det är Sony, Panasonic och Nichia.

NICHIA ÄR KÄNT för att Shuji Nakamura arbetade där när han utvecklade den första praktiskt användbara GaN-baserade blå lysdioden, vilket gav honom och



Här visas två laserkonstruktioner i GaN där den undre spegeln är epitaxiell och den övre gröna är dielektrisk. Tanken är att ljuset ska reflekteras mellan de två speglarna, börja lasra och skicka ut en laserstråle uppåt i bilden. Figuren till vänster visar hur man tidigare gjorde den elektriska aperturen. Den nedsjunkna dielektriska spegeln ger mycket höga optiska förluster eftersom ljus läcker ut åt sidorna i strukturen. Figuren till höger är ett förslag från Chalmers på

hur man kan skapa en lika bra elektrisk apertur, men med betydligt lägre optiska förluster. Här får man en vågledarstruktur som effektivt innesluter ljus i horisontalplanet, eftersom brytningsindex blir högre i centrum än i periferin (precis som i en optisk fiber). Därmed förloras inte mycket ljus när det propagerar i vertikalleden i resonatorn. Chalmersforskarnas förslag kan sänka förlusterna med runt 70 procent jämfört med designen till vänster.

ytterligare två personer nobelpris i fysik år 2014.

Teamet på Chalmers har en annorlunda utgångspunkt i sin forskning på Vcsel:ar i GaN.

– Det som särskiljer oss från de flesta andra universitetsgrupper världen över är vårt mycket starka komponentfokus. Vi har arbetat med ytemitterande lasrar i GaAs i väldigt många år. De flesta andra är materiale experter och kan GaN.

– Så när vi började med detta upplevde vi att GaN-lasrar inte är uppbyggda optimalt. I princip alla har löst ströminjektionen med en design där den dielektriska spegeln blir lite nedsjunken i mitten, vilket ger problem.

SIMULERINGAR på Chalmers visar att en nedsjunken spegel ger upphov till extremt höga förluster (se bild). I många fall är förlusterna så höga att det inte går att uppnå lasring överhuvudtaget.

– Många har stött på just det. De har inte fått sin design att lasrar, men har inte förstätt varför.

Upptäckten har gjort att Chalmersteamet tagit fram lite olika konstruktionsförslag där spegeln inte sjunker ned mitten.

– Flera forskargrupper har snabbt upp det vi gjort. De har



Den lilla asken rymmer nio chip med blå emitterande lysdioder gjorda av material baserat på galliumnitrid (GaN).

försökt att realisera våra förslag och kunnat visa på mycket bättre lasrar. Det är roligt, säger Åsa Haglund och fortsätter:

– Vår förhoppning är att vår forskargrupp ska kunna demonstrera en bra blå Vcsel inom två till tre år.

Med ”bra” menar hon en laser som kan leverera 1 mW i optisk uteffekt vid en tröskelströmtäthet som ligger under 10 kA/cm² och att den lever åtminstone några 1 000-tals timmar.

– Att förbättra ströminjektionen tror jag är det viktigaste. Idag

finns det en grupp som fått ut 3 mW och några som nått 1 mW, men lasrarna brinner upp direkt.

SAMTIDIGT ARBETAR Åsa Haglunds forskargrupp med ytterligare en utmaning: att göra den undre spegeln i konstruktionen elektrisk ledande. Om det vore möjligt skulle strömmen kunna gå genom spegeln.

Då kan kontaktorna, som idag ligger på sidorna av lasern, placeras i botten av substratet. Därmed skulle man slippa etsa ner på sidorna för kontaktorna. Likaså skulle lasern bli både tunnare och mindre.

– Vi har lyckats göra nitridbaserade speglar i GaN/AlN med hög reflektivitet och den högsta elektriska ledningsförmågan som hittills har uppnåtts. Fast jämfört med GaAs-baserade Vcsel:ar är det fortfarande en bit kvar.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

FINANSIERING:

Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF) finansierar forskningen med 6 miljoner kronor och Energimyndigheten med 5 miljoner kronor. Båda är 5-åriga projekt som avslutas 2019.

Vässar helheten för ännu högre datatakt

Datacenter växer upp lite överallt. En stor utmaning framåt är att öka datamängden som skickas mellan servrar och andra enheter utan att energiförbrukningen drar iväg. För det krävs vassa optiska länkar. Fyrdubblad kanaltakt samtidigt som effektförbrukningen per bit minskar med en 10-potens är målet för forskarteam på Chalmers.

I dagens datacenter kan det finnas hundratusentals optiska länkar, där merparten av informationen skickas via fibrer 100 meter eller kortare. Datatakten per kanal ligger på 25 eller 28 Gbit/s, beroende om Ethernet eller Fiber Channel används.

– I vår forskning siktar vi på att nå en kanaltakt på 100 Gbit/s med väldigt låg effektförbrukning, säger professor Anders

Larsson, som leder projektet.

För att få ett mått på energiförbrukningen tittar man på vad varje bit kräver. Idag går det åt cirka 10 pikojoule per bit (pJ/bit). Forskarnas mål är att komma ner i 1 pJ/bit.

NÄR DET GÄLLER att skruva upp datatakten har Chalmersteamet redan tagit ett stort kliv inom ett samarbete med amerikanska IBM. En sändare med en ytemitterande laser från Chalmers och drivelektronik från IBM har nått drygt 70 Gbit/s, vilket är världsrekord.

Hittills har mycket tid i det aktuella projektet lagts på att förbättra laserns verkningsgrad och dynamik, så att den kan moduleras i högre datatakt. Och för första

gången har även elektroniken inkluderats i forskningsarbetet.

Det betyder att tre forskargrupper på Chalmers är med i projektet: Anders Larssons grupp som utvecklar lasrar och lasertriser, Herbert Ziraths grupp som utvecklar snabb elektronik samt Peter Andreksens grupp som arbetar med moduleringsmetoder.

– Förutom att vi har en laser i världsklass, så är en viktig del för att nå målet att samoptimera laser och elektronik. Under den sista fasen i projektet kommer vi att lägga mycket energi på den delen.

För tillfället håller elektronikgruppen på att konstruera extremt energisnåla drivkretsar i tre processer: CMOS, BiCMOS (kiselgerma-



En ytemitterande laser för en fiber med en kärna.

nium) och HBT (indiumfosfid). Framöver ska chipen tillverkas hos ST Microelectronics, Infineon samt Teledyne. Därefter ska de monteras tillsammans med lasrar på små bärare, som även de utvecklats av Chalmersforskarna.

I PROJEKTET med IBM används binär modulering.

Här tittar forskarna även på så kallad multಿನivåmodulering. ►



Anders Larsson

Istället för att modulera ljusintensiteten (amplituden) i två nivåer gör de det i fyra eller till och med åtta nivåer.

– Med fyrnivåmodulering har vi nått en kanaltakt på 94 Gbit/s, så vi börjar närma oss 100 Gbit/s.

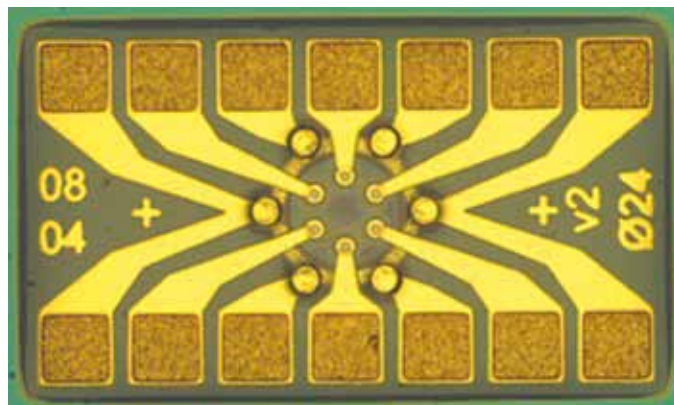
– Fyra nivåer är det vi anser är optimalt. Då kan man för en given bandbredd på länken dubbla kanaltakten. Åtta nivåer har vi också testat, men det har visat sig vara väldigt svårt att uppfylla de krav som ställs på enkelhet och kostnad.

En viktig detalj i datacenter är just att lösningen blir billig. Därför används också enklare multimodfibrer, som är fullt tillräckligt. De har en relativt stor kärna, runt 50 µm, och det går att använda fibrer med fler än en kärna.

INOM ETT EUROPAPROJEKT som forskarna deltagit i har de även kunnat visa hur kapaciteten i en fiber kan höjas radikalt genom att dra nytta av sex kärnor i fibern, som var och en överför 40 Gbit/s.

– Vi kopplar en liten matris av ytemitterande lasrar direkt till fibern med sex kärnor. Då får vi en datatakt på 240 Gbit/s i en enda fiber.

I sitt arbete skruvar forskarna på varje del – lasern, elektroniken och modulationsformat – för



En matris av ytemitterande lasrar för en fiber med sex kärnor.

att nå ytterligare en milstolpe: att kunna skicka många terabit per sekund över samma kabel åt båda håll.

– Säg att vi når 100 Gbit/s per kärna i en sexkärnig fiber. Då har vi 600 Gbit/s per fiber. Sen har vi kanske 12 parallella fibrer i varje riktning. Då når vi uppe i 7 till 8 Tbit/s åt båda håll. Det är så vi tänker, förklarar Anders Larsson.

Att nå dessa fantastiska data-takter i verkliga lösningar ligger ett antal år fram i tiden. Däremot tror Anders Larsson inte att det dröjer särskilt länge tills fyrnivåmodulering anammas på bred front.

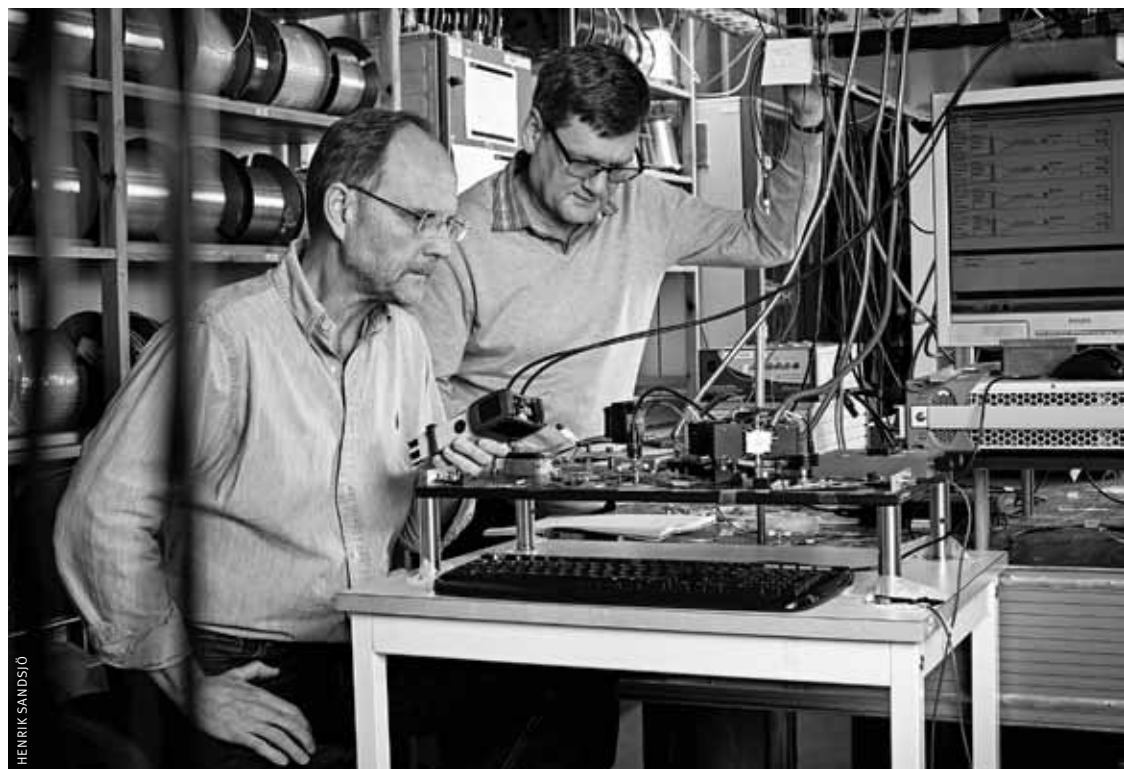
– Industrin arbetar med en ny standard för Ethernet som förväntas komma 2019. Där går

man från 25 Gbit/s till 50 Gbit/s i kanaltakt och vid 50 Gbit/s lutar man mot att använda fyrnivåmodulering. Så det slår nog igenom om mindre än tre år, säger han.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

FINANSIERING:

Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF) finansierar forskningen med 30 miljoner kronor inom ett 5-årigt projekt som nu är inne på sitt tredje år. Delar av forskningen finansieras också av EU-projekten MERLIN (FP7) och PIX4life (H2020), HP Labs (Hewlett-Packard Enterprise forskningslab i Palo Alto, CA, USA) och Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse.



HENRIK SANDSÖ



HENRIK SANDSÖ

Letar energitjuvar i optonet

Hur mycket effekt krävs för att skicka 10 Gbit/s över 10 000 km? Ingen vet säkert. På Chalmers arbetar ett forskarteam med att förstå vad som drar energi i optiska korthålls- och långhållslänkar. Visionen är att vid bibehållen dataatak kunna minska effektförbrukningen till en tiondel av vad dagens optiska länkar förbrukar.

För snart 70 år sedan föddes informationsteorin av Claude Shannon på Bell Labs. Sedan dess har teorin använts inom kommunikationsområdet för att beräkna en kanals kapacitet att överföra information. Den tar hänsyn till bandbredd och signal-brusförhållande för att kunna överföra en viss datamängd.

– Teorin tar inte upp hur

mycket effekt som informationsöverföringen förbrukar och idag är det inte vanligt att ta hänsyn till effektförbrukningen när ett optiskt system designas, förklarar professor Magnus Karlsson, som leder projektet tillsammans med Peter Andrekson.

TILL SKILLNAD MOT många andra forskningsprojekt på Chalmers handlar detta främst om att skapa ny tvärvetenskaplig kunskap i samröre med andra avdelningar på högskolan. Tillämpningar eller produkter är inte fokus.

I stort har projektet delats upp i två ben, ett för korta länkar i exempelvis datacentraler och superdatorer, och ett för långa länkar, som transportnätet mellan

olika städer.

– De korta länkarna är enkla och billiga system som nästan inte innehåller någon signalbehandling.

HÄR INGÅR FRÄMST fyra delar som alla kan slipas effektmässigt: driv- och mottagarelektronik, direktmodulerade lasrar, multimodfibrar och fotodetektorer.

En stor del av denna forskning sker i samarbete med professor

Anders Larssons team, som arbetar med att öka dataakten i datacentraler (se artikel sidan 15). Hittills har nya lasrar och drivkretsar utvecklats, det sistnämnda av mikroelektronikgruppen på Chalmers, ledd av professor Herbert Zirath.



Magnus Karlsson

– I korthållslänkar är det driv-elektroniken som drar klart mest energi, betydligt mer än lasrarna, förklarar Magnus Karlsson.

I långhållslänkar är det andra villkor. Här används traditionella lasrar, förstärkare och extern modulation. Ofta moduleras både amplitud och fas på ljuset. Utmaningen vid fasmodulation är att detektera faser på mottagarsidan. För det krävs koherenta mottagare med avancerad digital signalbehandling vid höga (runt 100 Gbit/s) dataakter.

DET GRUPPEN HITTILLS gjort är att kartlägga var effekttjuvarna finns i långhållssystem. I en traditionell länk med en dataakt på 10 till 50 Gbit/s som är cirka 100 km lång går uppskattningsvis 1–2 W åt för signalbehandlingen, medan laser och drivare drar 5–6 W och den externa modulatorens drar 3–4 W. Här dominerar alltså optiken effektförbrukningen.

– I projektet tittar vi på trade-offs. Kan vi exempelvis använda bättre felrättande kod och därmed drar ner på antal optiska förstärkare som vanligen sitter varje 100 km i länken? Hur påverkar det den totala effektförbrukningen?

FÖR ATT FÅ STÖRRE förståelse för hur olika delsystem – exempelvis bättre signalbehandling i mottagaren – påverkar den totala effektförbrukningen har man inom projektet utvecklat en ASIC för felrättande kod. ASICen har konstruerats av professor Per Larsson-Edefors forskargrupp på Chalmers avdelning för dator-teknik.

ASICen tillverkas av ST Microelectronics i företagets 28 nm process och den kommer att utvärderas under våren.

– Kretsen som vi utvecklat har tio gånger lägre effektförbrukning är tidigare alternativ. Vi har gjort tape-out och räknar med att få kretsarna inom kort för att sedan testköra dem i vår. Det blir spännande.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

FINANSIERING:

Knut och Alice Wallenbergs stiftelse finansierar det 5-åriga projektet, som avslutas sommaren 2019, med 34 miljoner kronor.

Svetsar, kapar, skalar, belä

Maskiner för högkvalitativ och automatiserad bearbetning av optofibrer. Där har du Nyfors i ett nötskal. Företaget som fyller 30 i år håller till i ett anonymt industriområde i södra Stockholm men har kunder över hela världen.

När jag besöker Nyfors strax för jul är stämningen lätt hektisk. Internkonferensen är avklarad och förberedelserna för den amerikanska mässan Photonics West i slutet av januari pågår för fullt samtidigt som företaget ligger i startgroparna för att ta över en del av gatuplanet i kontorsfastigheten i Skrubba, strax söder om Stockholm.

– Vi behöver utrymme för att expandera, den första februari kommer vi in och börjar renovera så att vi kan bygga en produktion med leantänk som är anpassat till in- och utflöden, säger Erik Böttcher som är vd på Nyfors.

DESSUTOM BLIR DET plats för ett större labb där man bland annat kan experimentera med laserbearbetning och lasersvetsning. Eftersom effekterna är höga blir kraven på säkerhet därefter, labbet måste klassas så att ljuset inte kan läcka ut och skada ögonen.



Smartsplicer styrs med två rejäla 22-tums pekskärmar.



Erik Böttcher

FAKTA:

Optiken i Smartsplicer är utvecklad tillsammans med det tyska forskningsinstitutet Fraunhofer och skapar en ställbar ring av ljus med högt energiinnehåll som bland annat kan användas för att svetsa fast en komponent på en fiber eller att värma upp änden och sedan dra ut den så att den blir smalare, så kallad tapering.

Jämfört med andra maskiner går det att tillföra energi från koldioxidlasern väldigt kontrollerat vilket minskar risken för att värmen förstör komponenten som ska svetsas fast.

Normalt är ljusringen vinkelrät mot fibern men det går också att vrida den så att infallsvinkeln blir sned.

Förutom att ljuset går att forma är det rent. En konventionell svets använder en ljusbåge eller ett värmelement (filament) vilka bägge åldras och tillför små partiklar. Partiklarna fastnar i fogen och på fibern och leder till lägre hållfasthet plus reflektioner i form av ströljus och lokal uppvärmning. I värsta fall kan fibern smälta av om det går effekter på flera kilowatt genom den.

ETT ANNAT PROBLEM med i konventionella fibersvetsar är att förhållandena i ljusbågen alternativt filamentet hela tiden ändras vilket leder till varierande processparametrar och därmed krav på regelbunden kalibrering för att hålla jämn kvalitet i tillverkningen.

En annan skillnad är att konventionella svetsar håller fibern i horisontell ledd medan den i Smartsplicer placeras i vertikal ledd. Det eliminerar problemet som gravitationen ställer till med när man ska svetsa ihop två fiberändar. Gravitationen gör att skarven saggar en aning. Det finns lösningar där man roterar fibern men då uppstår enligt Nyfors toleransproblem istället.

MASKINEN KLARAR FIBRER med en diameter på hela 2500 µm. Som jämförelse kan nämnas att telekomfibrer normalt ligger vid 125 µm.

Ytterligare en finess är att arbetsutrymmet i maskinen är förhållandevis stort vilket underlättar för kunderna som vill lägga in större komponenter.

Smartsplicer kan användas för att svetsa fast komponenter på en fiber vid tillverkning av fiberförstärkare eller för att tunna ut den förhållandevis tjocka fibern så att den går att ansluta till en eller flera mindre fibrer.

En annan tillämpning kommer från en kund som tillverkar rymdklassade system där värmekänsliga linser svetsats fast på fibern.

YTTERLIGARE EN TILLÄMPNING är att svetsa på reflektionsfria avslutningar, så kallade endcaps, som har en värmekänslig ytbehandling. Hos kunden blir det en förenkling när man kan göra ytbehandlingen först och sedan svetsa fast komponenten.

gger och mäter

– Vi gör det för att kunna utveckla och jobba mer rationellt och fritt.

Omsättningen och antalet anställda har ökat snabbt de senaste åren, från 10 miljoner 2014 till närmare 20 i fjol samtidigt som antalet anställda växt från 6 till närmare 15 personer.

Men utvecklingen har inte alltid gått spikrakt uppåt. Familjeföretaget Nyfors grundades av Eriks pappa Uwe som var med och utvecklade Ericssons första fibersvets för att sedan arbeta som teknisk chef för verksamheten.

1987 STARTADE HAN EGET. Det första uppdraget var att ta fram en maskin för så kallad recoating, att skapa en ny skyddande ytbeläggning, på fiberändar som svetsas ihop. Kunden var dåvarande Televerket som skulle lägga ut en sjökabel till Gotland. Verksamheten växte med god fart fram tills dess att IT-bubblan sprack.

– Det var ett bra samarbete med Ericsson där vi gjorde tillbehören, säger Erik Böttcher.

På många marknader såldes produkterna under Ericssons varumärke men år 2002 bestämde sig telekomjätten plötsligt för att avveckla allt vad fibersvetsar heter.

– Det var ett hårt slag för alla. Efter det satsade vi väldigt mycket

på att bredda produktportföljen.

Bland annat utvecklade Nyfors fiberkappar och en fiberskalare liksom instrument för att analysera kvaliteten på fibrerna. Men det tog tid innan effekterna av arbetet visade sig i ökad omsättning.

– Man kan väl säga att vissa produkter lägger mer rätt i tiden nu, säger Erik Böttcher.

I PRINCIP ALLA Nyfors produkter är utvecklade för labbverksamhet eller för tillverkning av optikomponenter. De används normalt inte i fält utan har en hög grad av automatisering vilket blir allt mer efterfrågat i takt med att volymerna gått upp. Dessutom ger automatiseringen en jämnare kvalitet.

– Våra maskiner ger inte bara konsistenta resultat. De är flexibla så att man kan byta den typ



Svetsning av endcap mot fiber i Smartsplicer.

av fiber som man vill kapa, svetsa eller titta på.

För ett år sedan lanserades Smartsplicer, en kombinerad fibersvets och glasbearbetningsmaskin. Det var kulmen på ett flerårigt utvecklingsarbete och samtidigt ett helt nytt produktområde för Nyfors.

VID STARTEN för 30 år sedan var det naturliga att inte konkurrera med Ericsson på just fibersvetsar utan satsa på kompletterande prepareringsutrustning. Internt har man dock använt lasersvetsning sedan tidigt 90-tal.

– När vi sedan tog beslutet att satsa på en egen svets ville vi ha något helt nytt. Vi har lagt oss i det övre skiktet. Vi försöker inte ta fighten med de svetsssystem som finns, säger Erik Böttcher.

Resultatet är en maskin som svetsar med laserljus och där fibern hålls i vertikal led, som i ett dragtorn (se faktaruta om Smartsplicer).

När du läser det här pågår troligen årets upplaga av den stora amerikanska branschmässan Photonic West.

– Vi kommer med nya produkter men jag kan inte säga vad det blir, säger Erik Böttcher.

PER HENRICSSON
per@etn.se

FYLLER 30 ÅR:

Nyfors grundades 1987 av Uwe Böttcher men det var inte alls självklart att hans son Erik skulle ta över.

– Innan jag började på Nyfors drev jag bland annat en egen konsultfirma som fokuserade på webb och databaser.

Konsultfirman startade han under studierna i IT och Industriell ekonomi på KTH. Innan det studerade han formgivning och webb.

– Jag gjorde exjobbet på en mobiloperatör och var på väg att börja där. Sedan gick jag in tillfälligt för ett par projekt.

Därefter har det rullat på och officiellt tog han över som vd år 2007.

– Jag är glad jag gjorde det. Det har varit ett hårt jobb med

några tuffare år när jag fått ta tuffa beslut. Efter investeringar och olika satsningar har vi en helt ny grund att stå på, säger Erik Böttcher.

Uwe Böttcher finns fortfarande med i företaget även om han med ålderns rätt inte deltar i det operativa arbetet.

– Han är med som ett stöd och finns ofta med när vi pratar nya projekt. För mig är det väldigt kul att jobba nära honom.

Företaget har 15 anställda som primärt sysslar med utveckling. De flesta är civilingenjörer men det finns också två personer som doktorerat. Försäljningen sker via distributörer även om utvecklingsavdelningen också dubblar som tekniskt säljstöd.

Förutom en mycket kom-

petent utvecklingsgrupp har företaget egen verkstad som i princip skulle kunna tillverka alla mekaniska delar till produkterna med hjälp av bland annat CNC-fräsning och en industriell 3D-printer för plastdetaljer.

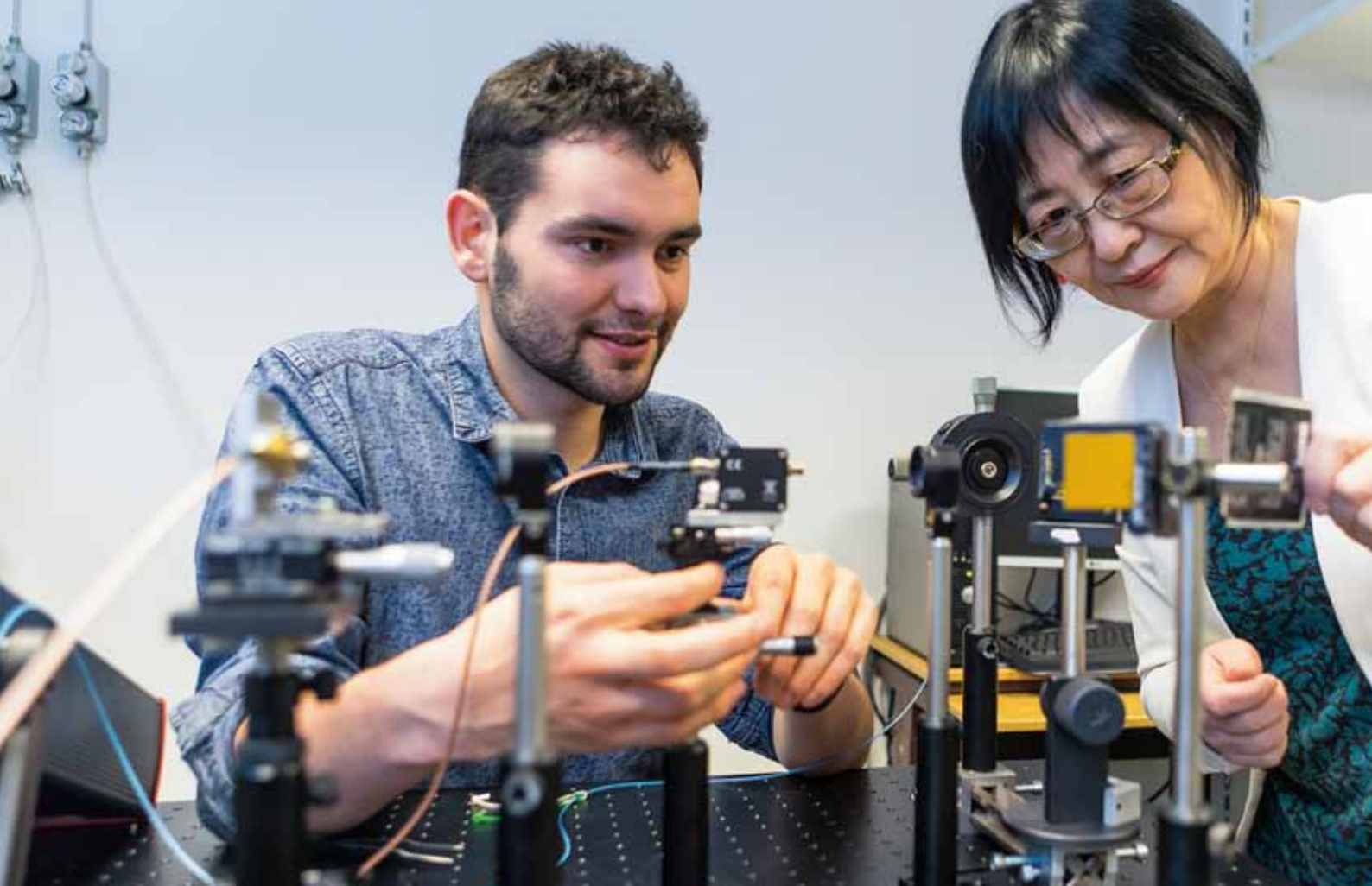
I första hand används verkstaden för prototyper men vissa nyckelkomponenter tillverkas alltid internt. För allt annat användes olika svenska underleverantörer.

– En kul bonuseffekt är att vi kan sälja överkapacitet ur vår maskinpark till andra kunder med krav på noggrannhet och finish till ett kostnadseffektivt sätt.

Slutmonteringen av de flesta produkter sker i egen regi liksom all uppstart och kvalitetskontroll.

Gå in på etn.se/pren så får du det snygga månadsmagasinet GRATIS!

ELEKTRONIK
TIDNINGEN



Acreo bygger Gbit/s-länk för nanosatelliter

Med en lättviktig laserlänkterminal på bara 180 gram kan även nanosatelliter på ett kilo börja rapportera via bredband. Tekniken är redo att tas i bruk och är ytterligare en i raden av tillämpningar för Rise Acreos berömda kvantbrunnar.

Laserkommunikation tycks vara på väg att etableras som en teknik för kommunikation i rymden, både mellan satelliter och mellan satellit och jord.

Dagens satelliter kommunicerar med radio, men experiment på Nasa och Esa sedan år 2001 visar att laser skulle kunna ge 10–100 gånger högre bandbredd.

Bandbredder på upp till 5 Gbit/s har testats i stora satelliter

med utrustning som typiskt drar mer än hundra watt och väger dussintals kilo.

För mindre satelliter har det utvecklats teknik som kan ge 5 Mbits/s till en vikt av 3 kilo och en effekt på 50 watt.

Rise Acreo i Kista har en betydligt smidigare lösning under utveckling.

Den gör laserkommunikation realistisk även i små nanosatelliter på ett kilo – också sådana är för övrigt en framtidstrend.

DET ÄR ACREOS välbeprövade kvantbrunnar som hittat ytterligare en tillämpning. Med hjälp av dem hoppas projektet kunna krympa datalänkterminalen i satelliten till ynka 180 gram. Och dra ner effekten till ett par watt.

Knepet är att lägga så mycket av hårdvaran som möjligt i markstationen – inklusive lasern. Kvar i satelliten finns bara en liten lens, drivelektronik och en lasermodu-

lator med en reflektor bakom.

Själva laserkällan sitter i markstationen. Den lyser på satelliten som speglar tillbaka signalen, modulerad i flykten i en kvantbrunn.

Mätt i watt per bit/s uppe i satelliten, är detta helt överlägset alla alternativ.

En lika snabb radiolänk drar dussintals watt och väger 20 gånger mer.

Den här typen av komponent kallas för en modulerad retroreflektor (MRR). Har man inga kvantbrunnar kan man använda LCD eller mikroelektromekanik för moduleringen, men den ger långt ifrån samma bandbredd. Memsbaserade mikroreflektorer kommer bara upp i kHz.

En Gbit/s är målet för Acreo, som har modulatorer som klarar mer, men här sätter drivelektroniken gränsen.

MRR:en består av en ytnormal elektroabsorptionsmodulator

(EAM). Den modulerar kvantbrunnar med hjälp elektriska fält. Fälten påverkar brunnens ljusabsorptionsspektrum via en effekt som kallas QCSE (quantum-confined Stark effect) och som växlar en optisk signal mellan att vara på och av.

Det som Acreo byggt ska alltså sammanfattningsvis beskrivas som en EAM-baserad MRR.

UTÖVER ÖKAD BANDBREDD är laserkommunikation säkrare mot avlyssning och lider inte av interferenser. Den behöver heller inga frekvenslicenser från ITU – det har börjat bli trångt i etern kring jorden.

Å andra sidan behöver den tillstånd för att lysa en laser rakt upp i himlen, något som C₃PO ansöker om just nu. Under tiden sker testerna vertikalt – partners i Tyskland och Polen skjuter laser mot UAV-farkoster.

Och så finns problemet med

Modulatorn säljer sig själv

Länkterminalen tas fram inom ett tvåårigt EU- och FMV-finansierat projekt kallat C3PO, som tar slut i sommar.

C3PO betyder Advanced Concept for Laser Uplink/Downlink Communication with Space Objects.

Ett dussin personer från Acreo medverkar. Internationella partners är bland annat Airbus, Thales och nederländska och tyska rymdforskningsinstituterna NLR respektive DLR.

Leder projektet gör Qin Wang, som doktorerade på Lunds universitet 1999 och har jobbat på Acreo sedan år 2000. Hon anställdes just för att jobba med projektet kring modulatorn.

Qin Wang har medverkat till att göra Acreo världsledande inom EAM.

Den enda medtävlaren är amerikanska flottan, som utforskar tekniken för kommunikation mellan skepp.

– Jag vågar säga att i världen är vi två ensamma i toppen, säger Qin Wang.

De två har goda kontakter och brukar mäta sin prestanda mot varandra.

Acreo fokuserar på grundtekniken medan US Navy Research Laboratory (NREL) arbetar på tillämpningsnivå och med system. NREL studerar exempelvis problem som att rikta lasern, att

koda signalen och att matematiskt kompensera för brus.

EAM-modulatorn marknadsförs i det närmaste sig själv.

– Andra projekt som jag leder måste vi vanligen gå ut och försöka sälja. Men när det gäller modulatorn är det alltid kunden som söker upp oss. Det finns inte många som kan producera den här sortens komponent med så hög kvalitet, säger Qin Wang.

– Vår teknikplattform är mycket bra och vidareutvecklad under drygt 20 år. Om andra vill komma ikapp har de en lång resa framför sig.

KVANTBRUNNAR HAR varit forskningsbolaget Acreos specialitet sedan ett par decennier. De är bland annat grunden för detektormatrisen i den högupplösta IR-kameran från Acreos gamla kund Flir.

Även Acreos EAM-teknik är beprövad, också för kommunikationstillämpningar. Kunder finns inom såväl inom rymd och försvar som inom industri och civilt. Inom biofotonik – en växande gren för Acreo – används EAM för att skicka signaler genom hud.

Acreo tillverkar modulatorerna med vanlig halvledarteknik i III-V-material i KTH:s och Acreos gemensamma renrum i Kista.

– Vi sitter på en solid kunskap inom kvantmekanik. Och så har

vi våra renrum av världsklass, det är det inte så många som har. Alla dessa faktorer sammantagna gör oss unika.

US Navy Research har demonstrerat 45 Mbit/s i en laserreflektormodulator mellan skepp, medan Acreo tillsammans med Airbus och Oxforduniversitetet demonstrerat 150 Mbit/s över 600 meter utomhus.

– Det låter kanske inte så snabbt jämfört med fiber, men för free space-kommunikation är det mycket snabbt.

I mars hoppas projektet kunna demonstrera en datalänk på en Gbit/s till en obemannad luftfarkost (UAV).

I labbet går det i alla fall bra, kan Elektroniktidningen verifiera. Vi får det demonstrerat för oss via Skype.

Adrien Chopard, fransk magisterstudent på Acreos nanoteknikprogram, kopplar upp senaste versionen av sitt examensarbete i labbet.

En lasersignal på 1562 nm får färdas via en spegel den blygsamma sträckan av tio meter. En snygg sinusvåg på 500 MHz skickas och reflekteras, och skulde modulerad ge länken en bandbredd på 1 Gbit/s.

Sändaren i labbet använder några milliwatt. Upp till en satellit krävs betydligt mer.

JANTÅNGRING
jan@etn.se

Adrien Chopard och Qin Wang.

MAGNUS RYSJÖ

att sikta på ett rörligt mål långt bort. Det problemet attackeras bland annat av den tyska partnern DLR med en teknik som liknar lidar.

– De gör ett jättebra jobb för nanosatelliten. Det är en orsak till att vår komponent kan byggas så liten, säger Qin Wang på Acreo.

– En trevlig egenskap hos den här sortens komponent är att om du lyser på den så kan du mäta upp en liten ström. Så du vet när din stråle lyckats fokusera på en pixel, och då kan du starta moduleringen, kommenterar nanoteknikstudenten Adrien Chopard.

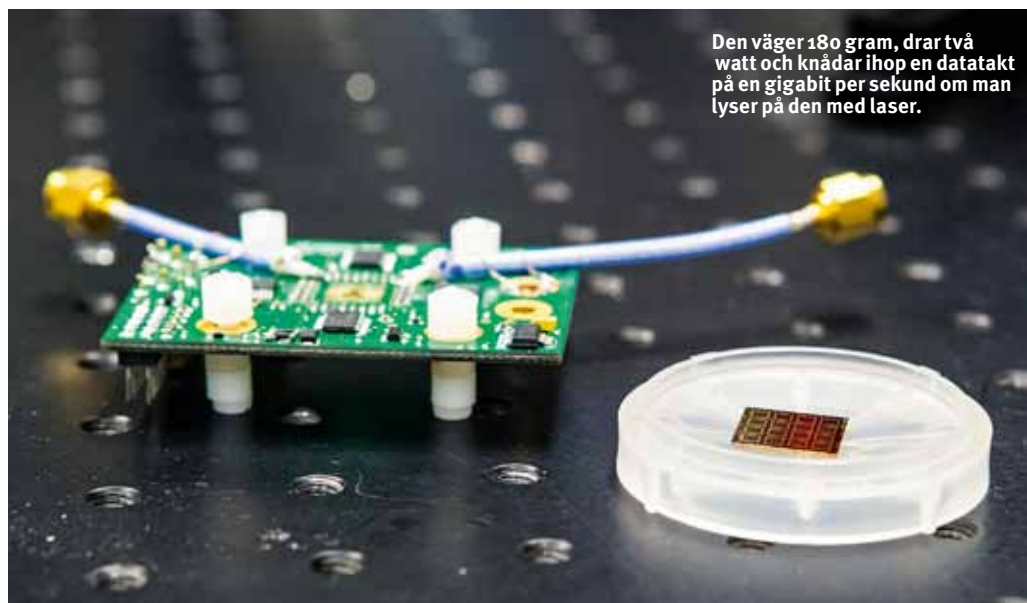
YTTERLIGARE EN UTMANING är moln och annat optiskt störande väder. Det problemet ska mildras via användandet av flera markstationer.

Någon skarp sjösättning av tekniken är inte planerad. Men Qin Wang tror att tekniken är redo i och med att både modulator och siktande tycks fungera.

Acreo hoppas kunna hitta fler tillämpningar för sin EAM-baserade MRR:er, även i rymden.

– Särskilt intressant skulle det vara att kunna samarbeta med svenska industriföretag och rymdinstitut, säger Qin Wang.

JANTÅNGRING
jan@etn.se



Den väger 180 gram, drar två watt och knädar ihop en dataakt på en gigabit per sekund om man lyser på den med laser.

MAGNUS RYSJÖ

Optiken som gör din bil



Av Lars Rymell, Björn Le Normand och Olov von Hofsten, Eclipse



Kameror och radarsensorer i Volvo V40 placerade bakom vindrutan.



Lars Rymell är vd för specialistkonsultbolaget Eclipse Optics som han också var med och grundade. Han är doktor i fysik från LTH med mer än 20 års erfarenhet av att utveckla produkter innehållande optik och belysning.



Björn Le Normand har 15 års erfarenhet av optikutveckling av bland annat optisk touch, kameraoptik och avancerade lidarsystem. Björn var med och startade Eclipse och är i grunden doktor i laserfysik från KTH.



Olov von Hofsten är doktor i röntgenoptik från KTH och medgrundare till Eclipse. Under sina 6 år som konsult har han jobbat med optisk mätteknik, belysning och avbildande optiska system.

MATS HÅKANSON

Två av de teknikområden som utvecklats mest de senaste tio till femton åren är belysning och automation. Det elektriska ljuset såg i princip likadant ut under hela 1900-talet, men lysdiodernas genombrott som ljuskälla har revolutionerat vårt sätt att skapa belysning. På samma sätt har utvecklingen av kamerascensorn tillsammans med nya snabba processorer öppnat upp för en helt ny värld av automatisering för att förenkla vår vardag.

Sverige har en stolt tradition inom optiken och de svenska optikbolagen som Flir, Trimble, Tobii, Axis och Myconic ligger inte oväntat långt framme i utvecklingen. Mer överraskande är att det i teknikens framkant också finns stora företag som vanligtvis inte förknippas med optik. Ett bra exempel är svensk fordonsindustri som satsar stort inom säkerhet och design. Därmed krävs kompetens och innovation när det gäller belysning och automation. En modern bil är därför ett utmärkt exempel på hur optiken revolutionerar vår vardag.

Själva tekniken bakom den snabba utvecklingen har funnits länge. Lysdioder, lasrar och kamerascensorer är inga nya komponenter, men det är först när utvecklingen av konsumentprodukter öppnade upp för massproduktion som det plötsligt blev ekonomiskt möjligt att integrera dem i en bil.

Ett klassiskt exempel är lysdioden där tekniken i början var omogen. Det fanns ett begränsat antal färger och ljusstyrkan var

låg. Innovationen av den blå lysdioden gav visserligen möjlighet att skapa vita ljuskällor, men att använda dem för mer ljuskrävande tillämpningar var otänkbart. En av de första tillämpningarna var blixtrar för mobiltelefoner. Sony Ericsson lanserade till exempel en blixtr med sex vita lysdioder som tillbehör till sina första smarta telefoner i början av 2000-talet. Ljusstyrkan var emellertid fortfarande så låg att det mest handlade om en rolig gimmick. För dåtidens optikdesigners gällde det att skapa effektiva lösningar där nästan varje foton räknades. Sedan dess har utvecklingen gått fort. Idag är det en självklarhet med lysdioder i kamerablixtrar och olika typer av strålkastare. Förutom de uppenbara fördelarna när det gäller energieffektivitet och robusthet så ger lysdioderna också helt nya möjligheter för både säkerhet och design.

EXTERN BELYSNING I FORDON. När det gäller fordonens utvändiga belysning har flera av de ledande personbiltillverkarna utvecklat intelligenta strålkastare baserade på lysdioder. Ett exempel är Mercedes som lanserat en teknik de kallar Multibeam LED. För helljuset använder man sig av en matris med 84 stycken separata lysdioder i tre rader. Genom att tända och släcka varje lysdiod individuellt kan man kontrollera vilka delar av ljuskäglan som är upplysta. Detta gör att sikten blir optimal för föraren. Nedsläckning för avbländning av mötande trafik sker automatiskt och endast i det

område där mötet just då befinner sig. Inga rörliga delar krävs och anpassningen kan göras på 10 millisekunder. För halvljuset har man istället en annan lösning med en separat modul som innehåller 4 lysdioder och kollimeringsoptik. Modulen kan vridas mekaniskt upp till 12 grader för att anpassa ljuskonen till vägbanan framför bilen.

Varselljuset är också ett viktigt designelement som signalerar tillverkare och modell. Därmed ställs nya krav på estetik där tidigare funktion varit huvudsaken. Tillverkare som Mercedes, Audi och BMW använder en teknik med en rad av vita lysdioder och en specialanpassad ljusledare i plast framför som formar en linje av ljus. I tidiga versioner såg man en rad av distinkta prickar, en för varje lysdiod. Numera har optikdesignen av ljusledaren förfinats så att prickarna smälter ihop i en jämnt formad linje. Sedan kan industridesignern forma linjen enligt sina önskemål där samma tekniska grundlösning används för många olika former på ljuset. Som exempel använder BMW en ring som omsluter helljuset. Samma princip används även för bakljus och blinkers. För blinkers kan man också visualisera en rörelse längs linjen genom att tända lysdioderna sekventiellt. Genom att lägga in lysdiod-chip av olika färger går det även att dynamiskt byta färg, och till exempel växla mellan varselljus och blinkers.

Färgen på lysdioderna kan också användas som designelement. Om man tittar noga ser man att Mercedes bakljus har en

smart



Head-up display i en Mercedes där viktig information speglas upp på vindrutan.

djupare röd färg än andra bilar. Det beror på att de använder lysdioder med en längre våglängd. FN-standarden för bakljus tillåter våglängder från 610 nm till 700 nm, men ögats känslighet minskar kraftigt för längre våglängder (10 ggr från 610 nm till 660 nm). Därför är det en dyr lösning att använda längre våglängd eftersom man får färre synliga lumen per watt elektrisk effekt. Effekten blir dock en tydlig premiumkänsla som är svår att uppnå på annat sätt.

INTERN BELYSNING I FORDON. Också inne i fordonet har belysningen förändrats. Runt om i kupén finns det lampor och indikatorer som hjälper föraren och gör miljön mer trivsam. Designers har fått nya möjligheter och även en växelspaksknopp måste ha en snygg belysning om man ska konkurrera idag. Även här finns det möjligheter att signalera kvaliteten om man designar på rätt sätt. För en jämn och fin belysning på en text krävs det kunskap om lysdioder och hur ljuset sprids. För att få det bästa resultatet används ofta ljusledare i kombination med diffuserande ytor. Ljusledaren formsprutas i transparent plast vilket ger låg kostnad vid masstillverkning. För optikdesignern öppnas nya möjligheter jämfört med traditionella slipade linser, eftersom ljusledaren kan formas fritt i tre dimensioner med en kombination av totalreflektion (egentlig ljusledning), prismet och linser, allt i samma fysiska komponent.

Även den gamla analoga instrumentpa-

nelen är numera en display, vilket sparar in många rörliga delar. En utmaning är att displayen måste vara tillräckligt ljusstark för att synas väl även en solig dag. Samtidigt måste man reducera belysningen kraftigt på natten för att inte bländas. Den som försökt använda sin mobiltelefon på stranden en solig dag eller på natten utan att störa omgivningen inser att det är en utmaning att hantera denna dynamik.

Vi ser också exempel på hur information kan projiceras på vindrutan. Tekniken kommer från stridsflyget där man tidigt konstaterade ett behov för piloten att se information utan att behöva flytta blicken. Lösningen blev en s.k. Head-Up display (HUD) som började utvecklas redan för 60 år sedan. Det var dock i samband med lanseringen av LCD-displayen under 80-talet som den blev riktigt användbar. Viktig information projiceras i en bild som upplevs ligga så långt borta att det smälter ihop med himlen. Piloten behöver då heller inte fokusera om blicken.

Inom fordon har HUD funnits länge, men det är först nu man kan se dem i bilar utanför det absoluta lyx-segmentet. Den enkla HUD:en är endast en halvgenomskinlig spegel, ofta själva vindrutan, som kan reflektera en vanlig liten display. Displayen upplevs sväva precis utanför vindrutan. Föraren måste alltså fokusera om blicken till displayen så ger det inte fullständig HUD-effekt. För att lägga bilden långt borta krävs krökta speglar eller linser samt en

ljusstark källa. Helst bör den halvgenomskinliga spegeln bytas mot en avancerad ytbeläggning för att inte verkligheten ska tappa för mycket färg eller intensitet. För att uppnå dessa krav blir kostnaderna större och lösningen kräver mer utrymme.

En utmaning är att en HUD även måste fungera när användaren flyttar huvudet. Området inom vilket displayen syns på ett bra sätt definieras som "eye-box". Större eye-box och stort synfält ger stora optiska komponenter. Komponenterna kan också vara svåra att massproducera, eftersom ytnoggrannheten måste vara hög över ett stort område för att upplösningen ska bibehållas. I en bil krävs en stor eye-box för att fungera för olika förare, och därför är ofta synfältet väldigt litet. Idealet är naturligtvis att kunna täcka hela vindrutan, men det är i nuläget inte realistiskt att uppnå.

KAMEROR FÖR SÄKERHET. En annan nyckelkomponent i en modern bil är detektorer i form av fotodioder och kamerasensorer. Ett av de allra första exemplen på detta var regnsensorn. Grundprincipen är väldigt enkel. En lysdiod och en fotodiod placeras skärmade från varandra direkt innanför vindrutan. När vindrutan är torr totalreflekteras ljuset i gränsytan mellan glas och luft till detektorn, men om vindrutan är täckt av vattendroppar, som har nästan samma brytningsindex som glaset, transmitteras ljuset och når inte längre fotodioden.

Numera finns det en mängd mycket mer

avancerade sensorer baserade på kamera-teknik i fordon. Revolutionen i kvaliteten för bilder tagna med mobilkameror visar att även billiga kameror numera kan ge hög prestanda om man har väldigt stora serier. Komponentpriset är cirka 20 dollar för de två kamerorna i en modern Iphone och då får man betydligt mer avancerade kameror än det man kan hitta i en bil. I många moderna bilar sitter en eller flera kameror bakom vindrutan, oftast i närheten av backspeglarna (titta gärna efter själv!). Kamerorna används för att läsa vägs skyltar, följa vägmarkeringar och varna för fotgängare eller djur. Med stereokamerateknik kan man också räkna ut avstånd till objektet och automatiskt bromsa för en framförvarande bil. För de smarta strålkastarna används kameran till att identifiera mötande trafik och automatiskt blända ner samt för att styra ljuset efter hur vägen kröker sig.

Det är inte bara framåt man riktar kameran. Backkameror har funnits en tid som ett komplement till backspeglarna och nu arbetar man mycket på att få full uppsikt runt hela bilen ("360°-surveillance"). I synnerhet gäller det tunga fordon där risken för oskyddade trafikanter är stor. Tekniskt enklast vore antagligen att ersätta både backspiegel och sidospelglar med kameror och

displayer. Här har dock tekniken hamnat i konflikt med föråldrade regelverk. Tesla fick erfara detta för ett par år sedan då det visade sig att amerikanska standarder inte accepterade en bil utan sidospelglar.

EN ANNAN INTRESSANT teknik för att hålla uppsikt runt fordonet är att använda laser-radar. Man skickar då ut infraröda laserpulser mot ett objekt. Med en fotodiod (eller kameran sensor) mäter man sedan tiden det tar för reflexen att komma tillbaka. Detta ger ett mått på avståndet till objektet. Genom att svepa med laserstrålen kan man få flera mätningar över ett större synfält. Jämfört med stereokameratekniken så kan man få en mycket bättre avståndsprecision. En svår teknisk utmaning är att mäta svaga reflexer då signalstyrkan avtar som avståndet i kvadrat. Dessutom störs signalen av omgivande solljus som kan vara många tiopotenser starkare. Den lasereffekt man får skicka ut begränsas samtidigt av krav på ögonsäkerhet.

Kameror används inte bara för att kontrollera vad som händer utanför fordonet. Ett exempel på kameror som rikts in i kupén är s.k. Driver Monitoring Systems (DMS). Man kan då detektera blinkreflexer eller använda eye-tracking, där en kamera

övervakar förarens ögonrörelser. På så sätt kan systemet varna om det finns risk att föraren somnar eller inte har sin uppmärksamhet på vägen.

Att anpassa kameror till fordon ställer tillverkarna inför stora utmaningar, framförallt på grund av den krävande miljön. Ett problem är att få tillräcklig dynamik för kameran, som ska hantera kraftigt varierande ljusförhållanden beroende på väder och tid på dygnet. Tekniken ska fungera lika bra en solig dag vinterdag med snö som på en regnvåt landsväg en mörk kväll i november. Våra mänskliga ögon är otroligt bra på att hantera variationer i ljusförhållanden, men det är inte lika enkelt i en kamera. Oftast används fixt bländartal för att få låg kostnad, så den enda parameter som kan varieras är exponeringstiden. Ljusförhållanden kan också variera kraftigt i olika delar av synfältet, och därmed även på olika delar av sensorn. Ett typiskt exempel är ett kraftigt lysande trafikljus i en i övrigt mörk bild. Dynamiken för moderna kameran sensorer är cirka 1000:1, så antingen är trafikljuset överexponerat eller också är man blind för de delar av synfältet som är 1000 gånger ljussvagare än ytafkluset. Dynamikproblemet kan till viss del hanteras med teknik som kallas high dynamic range (HDR), där

Ledande PCB-tillverkare med monterings-tjänster - Kinas mest erfarna leverantör



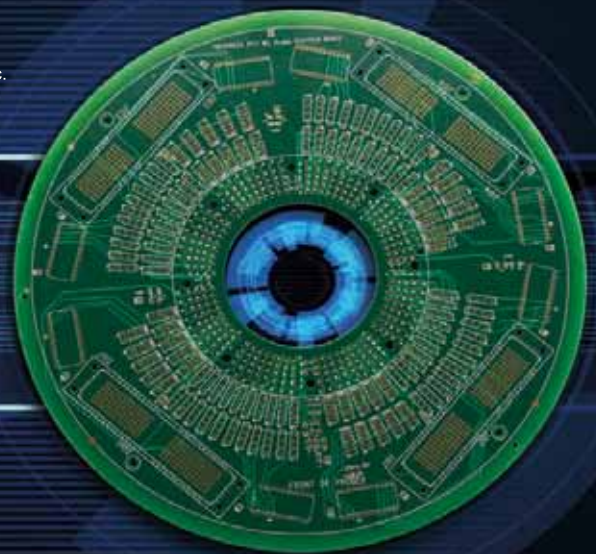
Komplett & högkvalitativ mönsterkortstillverkning:

Mönsterkort upp till 32 lager
Minsta ledare/avstånd 3mil/3mil
Microvior ner till 0,1mm
Standard FR4 och speciallösningar inklusive aluminiumkort, HDI, Flex/Flex-rigid, etc.
Specialtekniker som guldflingor, blinda/dolda viahål, via-i-pad, etc.



Värdeskapande tillverkningstjänster:

Gratis designkontroll, DFM
Ytmontering, hålmontering & kombinationer av dessa
Fine-pitch BGA, QFN och komponenter ner till 0201
100% AOI-test och röntgen för BGA
Skräddarsydd funktionstest



www.pcbcarts.com



Frambelysning Mercedes. Varselljus som också används som blinkers (A). Rörlig halv-ljusmodul (B). Helljusmodul baserad på lysdiodsmatris (C).

man kombinerar flera bilder tagna vid olika exponeringar. Tillverkare av kamerasensorer arbetar även med att lägga in lösningar för HDR direkt i designen av sensorchippet. Ett lite mer radikalt sätt att hantera svårigheter som dessa är att samtidigt använda kameror i flera olika spektrala områden, så kallat hyperspektral avbildning. Ett exempel är de värmekameror med våglängder runt 8–12 μm som redan implementeras i mer exklusiva bilar.

YTTERLIGARE EN UTMANING är att kamerorna ska fungera i ett stort temperaturintervall. En vanlig standard inom fordonsindustrin är att systemen ska kunna fungera mellan -25°C och $+70^\circ\text{C}$. Detta medför problem med fokuseringen av kameran då avståndet mellan linser och sensor kan ändras på grund av termiska effekter i materialet. Samtidigt används oftast fixt fokus

för att få ner priset så ingen justering kan göras under drift. Kamerorna måste vara snabba med kort exponeringstid, vilket kräver mycket ljus till sensorn. Oftast används bländare runt $F/2$ och en stor bländaröppning medför då också ett litet skärpedjup. Som exempel blir skärpedjupet i bilden ca $20\mu\text{m}$ för $5\mu\text{m}$ pixelavstånd. Om man tittar på termisk expansion i aluminium ($23\text{ppm}/^\circ\text{C}$) får man cirka $5\mu\text{m}$ rörelse för 50°C temperaturändring om man antar en typisk fokallängd på 5 mm. Detta motsvarar 25 procent av skärpedjupet, så man inser att problemet är utmanade.

När man ska designa en kamera för ett fordon blir också geometrierna en aspekt att hantera. För en kamera som tittar framåt vill man gärna ha ett bildfält på 80 grader eller mer i horisontell led, men vertikalt kan man kanske nöja sig med 20–30 grader. Inte ens en modern sensor i 16×9 -format är

speciellt anpassad för detta.

Det kan också vara värt att poängtera att vi här fokuserar på hårdvara. Den stora utvecklingskostnaden ligger på att utveckla smarta algoritmer för att analysera den information som sensorerna ger. Den som rest runt i Europa och sett alla olika varianter av vägs skyltar inser att det medför en hel del arbete.

SLUTLIGEN KAN DET VARA VÄRT att påminna om att fordonsindustrin bara är ett område som kan dra nytta av den snabba utvecklingen inom belysning och automation. Ett annat område är medicinteknik där automatiserade mikroskop med lysdiodsbelysning och kamerasensorer används till att snabbt genomsöka stora mängder prover för att diagnosticera sjukdomar. I våra hem kommer vi att se allt fler smarta funktioner och helt nya sätt att skapa innovativ och energieffektiv belysning. Inom industri och sjukvård kommer smarta robotar ta över ännu mer av det monotona och fysiskt krävande arbetet.

På samma sätt som fordonsindustrin dragit nytta av utvecklingen när det gäller smarta telefoner kommer andra områden också att dra nytta av den nya optiska tekniken vi nu ser i våra bilar. ■





Your Professional Partner

for individual solutions in the Nordic countries.

Detectors

Avalanche Photodiodes
IR Detectors

Emitters

Pulsed Laser Diodes
Laser Modules
UV LEDs
cw Laser Diodes

lasercomponents.se

Mellanwatts-LED ger billigare gatljus

Så här das LED med lägre effekter för utomhusuppdrag

Bild 1. Smog över staden Almaty i Kazakstan. LED-gatubelysning måste tåla förorenad luft.

IGOR SJEFIMOV, CC 3.0

En ny generation mellaneffektslysdioder från Lumileds, LG Innotek och Nichia lovar gatubelysning med god prestanda till mycket lägre kostnad än de högeffektsdioder som används idag.

LED-gatubelysning går in i en ny fas i och med att tillverkare nu hoppas kunna ersätta dagens högeffekts-LED med billigare mellaneffekts-LED. Detta utan att tappa fördelarna i form av lång drifttid, låg strömförbrukning, och behagligt ljus med god färgåtergivning.

Denna text handlar om hur tillverkarna möter de tekniska utmaningarna det medför.

Vad gäller högeffektslysdioder är de en beprövad ljuskälla i gatubelysning i både varma och kalla delar av världen. Materialen tål extrema miljöer och korroderar inte. Typiskt levereras de med integrerat ESD-skydd och de finns i drift i tusentals installationer.

Robustheten är en viktig orsak till att högeffekts-LED:arna uppskattas. Armaturerna tål extrema temperaturer, bilavgaser, industriutsläpp och andra luftburna föroreningar. Så trots det avskräckande höga priset, typiskt kring 500 lumen/dollar, har man fortsatt att använda högeffekts-LED i gatubelysning.

Detta kan nu dock vara på väg att ändras. Mellaneffektsdioder har fram till nu visserligen varit mycket billigare, kring 1000 lumen/dollar, men de har å andra sidan haft sämre hållbarhet.

Det beror på deras mindre robusta konstruktion. De använder plasthöljen snarare än keramiska substrat, och har en försilvrad anslutningsram (leadframe). Det gör komponenterna mindre motståndskraftiga mot kemikalier och termisk stress.



Av Emmanuel Gardette, Future Electronics

Emmanuel Gardette är fältingenjör på Future Lighting Solution sedan 2013. Han är mekanikingenjör. Innan han kom till Future ledde han under åtta år forskning och utveckling på en ledande europeisk belysningsstillverkare.



Föroreningar är ett problem som brukar förknippas med mellaneffektsdioder i gatubelysning.

I den stabila skonsamma miljön inomhus är mellaneffektsdioder vanliga. Där har den breda utvecklingen drivit fram ett rikt ekosystem av kompatibla komponenter, såsom optik, drivrutiner och kontakter för de ledande tillverkarnas lysdiodsfamiljer. Detta ekosystem, samt det låga priset, har lagt grunden till ett nytt intresse för mellaneffektsdioder i utomhusbelysning.

TILLVERKARE SOM ÄR VANA vid inomhusbelysning kommer att ställas för nya utmaningar:

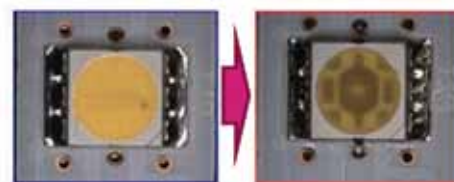
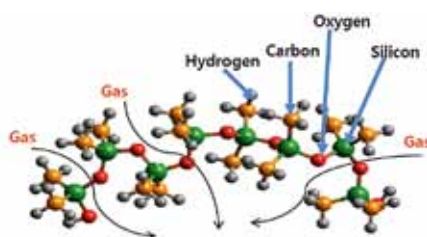
- Den silverpläterade anslutningsramen kan förorenas (sulfureras) vilket sänker ljusflödet och skiftar färgen. Det finns en separat rapport från Nichia och LG som

förklarar hur silversulfurering fungerar och dess konsekvenser (bild 2).

- Plasthöljet bryts ned av termisk och mekanisk påfrestning
- Koncentrationen av korrosiva gaser kan leda till att trådbondningen går av.

PÅ SYSTEMNIVÅ är gatubelysning förstas IP-skyddad, typiskt ända upp till IP68. Men om man inbillar sig att det ger ett tillräckligt skydd mot föroreningar, så sätter man sin armaturs livslängd på spel:

- LED:n kan utsättas för föroreningar både vid montering av armaturen och vid underhåll.
- Korrosiva gaser kan finnas i material som används vid tillverkningen av armaturen, exempelvis i lim, färg eller packningar.
- Komponenter i armaturen kan läcka gaser under drift.



LG INNOTEK

Bild 2. Detta är den effekt som svavelsulfurering kan ha på försilvrade anslutningsram.

RISKEN FÖR KVALITETSFÖRSÄMRINGAR och funktionsbortfall är ett stort bekymmer för tillverkarna, eftersom kommuner och andra köpare vanligen kräver driftstider på 15 år eller mer. Dessutom sätter de strikta gränser för ljusflödesminskning och ibland även för färgförändringar. Tillverkarens garantiutfästelser kan återopas såväl vid CCT-förändringar (correlated colour temperature – gulhet eller blåfärgning av vitt ljus) som vid minskning av ljusflöde och funktionsbortfall orsakade av föroreningar.

Det finns ett behov, på gatubelysningsmarknaden, för ett LED-alternativ som både tål svåra förhållanden och är billigt.

LED-tillverkarna svarar nu på detta behov i några nya familjer mellaneffektsdioder härdade för gatubelysningsmiljöer. Typiskt släpps de i 3030-format med dubbla chip.

LG Innotek har lagt intensiv forskning på att förstå den process genom vilken svavelväte (H_2S) och svaveloxid i gasform (SO_x) förorenar LED-lampor, och resultaten är grund för dess diodfamilj 3030, som har utmärkta EMC-egenskaper. Silverterminering skyddar dem mot korrosion (bild 3). Priset ligger kring 1000 lumen/dollar.

LG bevisar effektiviteten i sin konstruktion via tester som mellaneffektsdioder normalt inte utsätts för. LED-prestandan mäts i luft förorenad med svavel enligt IEC 60068-2-43 och IEC 60068-2-42.

Nichia har gjort ett flertal studier på vilka risker dess lysdioder löper på grund av föroreningar och oxidation, bland annat tester baserade på olika klasser av frätande gas (enligt ISO11844), och fälttester som mäter hur stor del av viktökningen i silverkomponenter i LED-belysning som orsakas av oxidation.

Testerna ledde Nichia att utveckla en ny metod för testning av svavelföroreningar. Nichia gör accelererad provning i en blandning av H_2S och kvävedioxid (NO_2) vid $40^\circ C$ och en relativ fuktighet på 75 procent. Testspecifikationen finns i IEC 60068-2-60.

757-familjen testas under dessa betingelser i 240 timmar för att bedöma effekten av oxidation och för att ge data till modeller som motverkar minskat ljusflöde.

LUMILEDS HAR VALT en annan strategi för att lösa problemet. Serien HR30 (High Robustness) beskrivs av bolaget som en bro mellan högeffekts- och mellaneffektslysdiöder utomhus och industriellt. Dioderna har guldpläterad anslutningsram vilket eliminerar den utsatthet för föroreningar som mellaneffektslysdiöder med silverpläterade anslutningsram lider av. De har också ett högreflekterande SMC-hölje. Enligt Lumileds är HR30-enheterna korrosionsresistenta och har en kemisk resistens som är "överlägsen alla andra mellaneffektslösningar, även de som specialbehandlats för ändamålet". I motsats till högeffekts-LED,

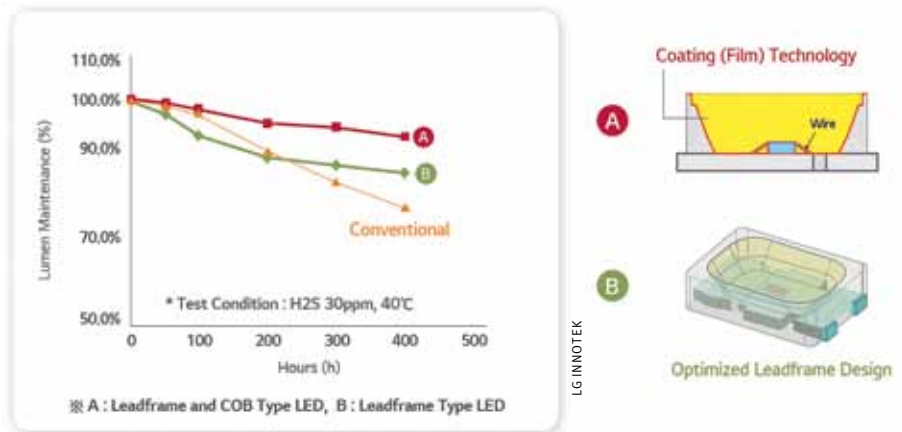


Bild 3. Det finns anti-föroreningsfunktioner i LG Innotek 3030N som gör att ljusflödet påverkas mindre av exponering för vätesulfid.

har dock HR30 en lägre maximal strömstyrka – 240mA. HR30 kostar mellan 500 och 1000 lumen/dollar.

Även Lumileds robusttestar sina LED:er i starka kemikalier. Resultaten i bild 4 är hämtade från tester utförda i enlighet med IEC 60068-2-43, metod 4, med en H_2S -koncentration av 15 ppm, i $45^\circ C$ och en relativ luftfuktighet på 75 procent. Lumileds har också infört tester som utsätter dioderna för klorgas (Cl_2). Den gulpläterade anslutningsramen presterar bra i dessa tester, i motsats till silver som kan reagera med klorgasen och bilda silverklorid ($AgCl$).

FÖR ATT STÖDJA ADOPTIONEN av 3030 i gatubelysning har tillverkarna utvecklat matriser som är kompatibla vad gäller belysning, enhetlighet och bländning.

Det är enklare att undvika bländning från mellaneffekts- än från högeffekts-LED – eftersom de avger mindre ljus använder de en större ljusavgivande yta (LES) för samma belysningsvärde.

Utöver att minska effekten av reflexer måste optiken producera strålmönster som passar för gatubelysning. Finska Ledils strategi har varit att använda samma mekaniska dimensioner i mellaneffektsfamiljen Stradella som i högeffektsfamiljen Strada.

Brittiska Carlo har istället utvecklat en matris specifikt för mellaneffektsdioder. I produkten 12821 bildar 84 stycken mellan-

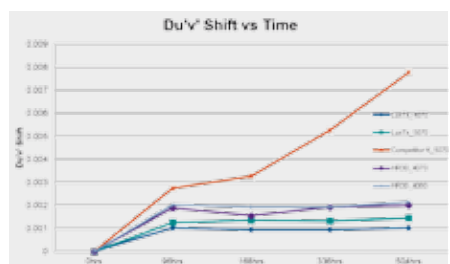


Bild 4. Relativ färgförändring (CCT) i några lysdioder, bland dem HR30 från Lumileds, testad i luft kontaminerad med H_2S .

effektsdioder en ljusbild lämplig för gatubelysning i klasserna P och S.

Att implementera drivrutiner för mellaneffekts-LED ska vara enkelt. Även om antalet lysdioder är högre, bör ljusstillverkaren kunna använda samma drivrutiner som för högeffektssystem, och parallell-seriekoppla lysdiödena. Högeffektsdioder är vanligtvis helt seriekopplade.

Mellaneffektslysdiöder ger som bonus en möjlighet att tänka nytt kring strömförsörjningen. I vissa fall kan en AC-direktlösning vara lämplig för gatubelysning. I en sådan kan effektstyrningskretsarna läggas direkt på ljuskortet för besparingar både i utrymme och kostnad jämfört med konventionell switchad strömförsörjning.

Konstruktörerna bör ha i åtanke de optiska egenskaperna hos mellaneffektsdioder. Vid framställningen använder tillverkaren en billigare process för fosforbeläggning än den som används för högeffektsdioder, istället för att bädda in chipet i ett rektangulärt "bad" av fosfor. Detta får som konsekvens att fosforbeläggningen blir tjockare vid sidorna än vid mitten, vilket resulterar i en olikformig CCT över ljusstrålen. Detta till skillnad från högeffektsdioder och deras likformigt tjocka beläggning över hela den ljusavgivande ytan, som ger en nästan perfekt enhetlig CCT över hela strålen.

I ETT MYCKET STORT ANTAL tillämpningar för gatubelysning kommer den lumenminskning och eventuella färgskiftning som orsakas av miljöförhållanden att vara försumbar. Det finns dock tillämpningar där användningen av mellaneffektsdioder kan vara olämplig, på grund av att beställaren har strikta strikta kriterier för ljuskvaliteten, exempelvis på gågator i stads kärnan.

Avslutningsvis är det värt att notera att det finns ett annat bubblande alternativ till mellaneffektsdioder för att förbättra prestanda och livslängd och minska systemkostnaden, nämligen CSP-LED (Chip-Scale Package).

Enklare styrning av LED-färg i dimmer



Du behöver inte en drivkrets per färg för att styra en RGBW-lysdiodsdimmer



Av Keith Szolusha, Linear Technology

Keith Szolusha chefar över en avdelning tillämpningsingenjörer på Linear Technology i Milpitas i Kalifornien. Han har en magisterexamen från MIT 1998 med teknikinformation som fördjupningsämne.

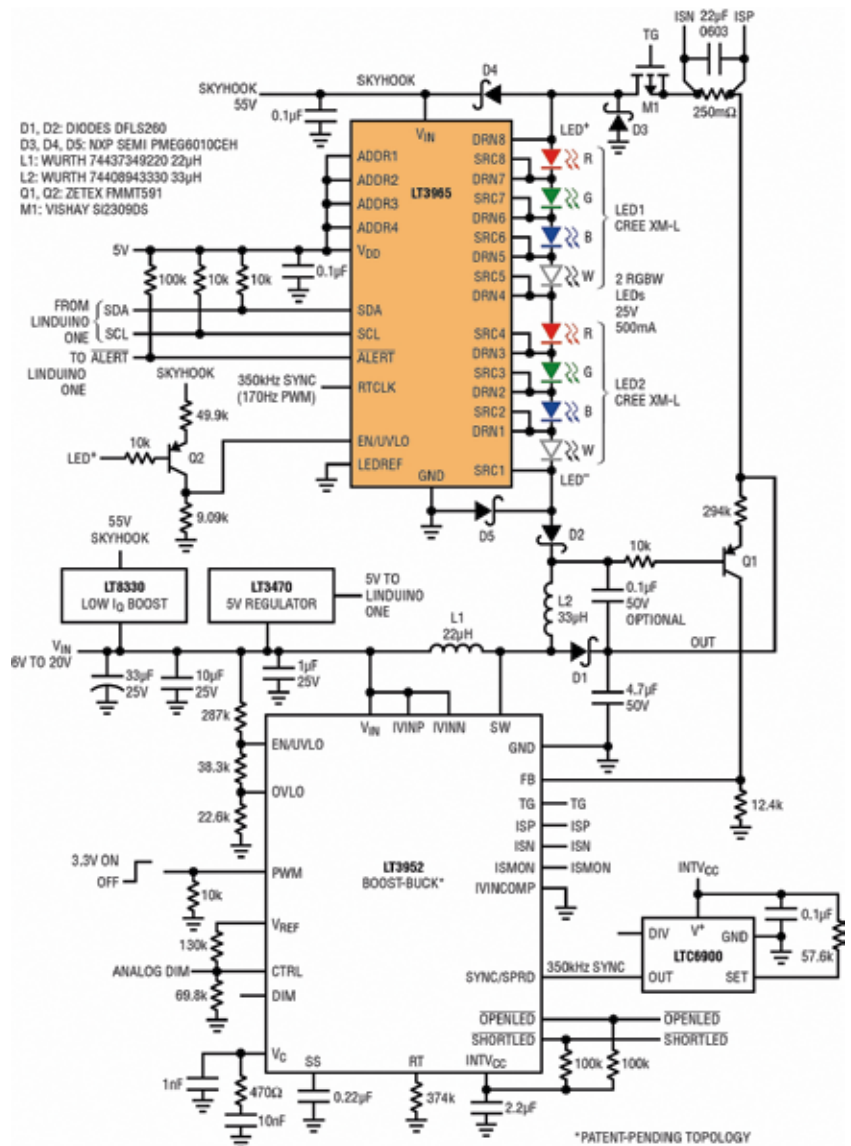
RGB-Lysdioder utnyttjas i effektiva och ljusstarka belysningsystem för projektorer, arkitektur, skärmar, scenbelysning och fordon. För förutsägbar färg från en RGB-lysdiod måste dimningen styras noga och individuellt i samtliga lysdioder (röda, gröna och blå). Avancerade system kan utnyttja en optisk återkopplingsring så att en styrkrets kan justera lysdioderna för färgnoggrannhet. Om en vit lysdiod läggs till en RGB-lysdiod ger det en RGBW-lysdiod med fler tillgängliga värden för färgnyans, mättnad och ljusstyrka. Varje RGBW-lysdiod måste ha noggrann dimning av fyra lysdiodkomponenter. Två RGBW-lysdioder kräver åtta kanaler.

Ett sätt att driva och dimma RGBW-lysdioder är att utnyttja fyra separata drivkretsar, en per färg. I ett sådant system styrs LED-strömmen, eller PWM-dimningen, för varje individuell lysdiod eller lysdiod-kedja av en separat drivkrets. Lösningen innebär dock att antalet drivkretsar och behovet av synkronisering ökar snabbt med antalet lysdioder.

EN MYCKET ENKLARE (och elegantare) metod för att reglera ljusstyrkan är att driva samtliga lysdioder med en och samma drivkrets/omvandlare vid fast ström, och att använda en shunt effekt-MOSFET-matris för att PWM-dimma enskilda lysdioder. En enda kommunikationsbuss kan då användas för styra dimningsmatrisen, vilket gör det relativt lätt att åstadkomma färgblandande RGBW-lysdiodsystem.

Lysdiod-matrisdimmerkretsen LT3965 möjliggör en sådan konstruktion, vilket visas i figur 1. Varje LT3965-matrisdimmer med åtta switchar kan paras ihop med två RGBW-Lysdioder, vilket möjliggör reglering av individuell ljusstyrka hos lysdioderna (röd, grön, blå och vit) i PWM-steg om 1/256 för ljusstyrka från noll till 100 procent. Tvåtrådiga, seriella I²C-kommandon ger både färg- och ljusreglering. Seriell I²C-data till LT3965 bestämmer ljusstyrkans tillstånd för samtliga åtta lysdioder och kan i händelse av fel kontrollera om någon lysdiod är öppen eller kortsluten.

Matrisdimmern behöver en lämplig lysdiod-drivkrets för att kunna kraftmata en rad med åtta lysdioder med olika inspänningar: 12V ±10%, 9–16V



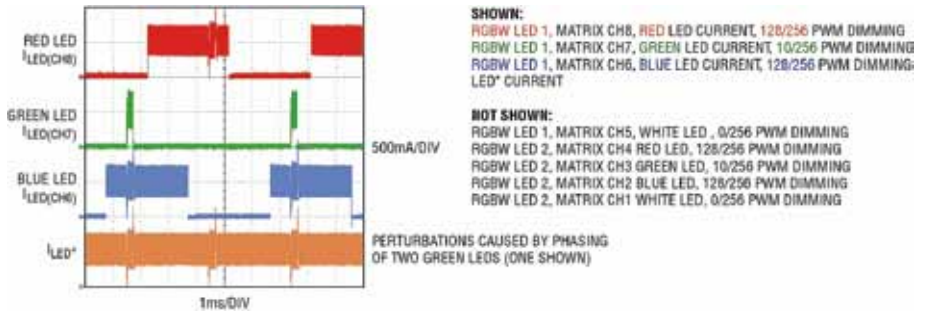
Figur 1. Tillsammans med den boost-buck-baserade lysdiod-drivkretsen LT3952, styr lysdiod-matrisdimmern LT3965 individuella färger på två 500 mA RGBW-lysdioder för seriellt reglerade färger och mönster.

(fordon) och 6–8,4V (litiumjon). En sådan lösning erbjuds av LT3952, en boost-buck-baserad drivkrets, som stegar inspänningen upp och ned samtidigt som den ger in- och utgående ström med lågt rippel. Med liten eller ingen utkondensator i en flytande (floating) utgångstopologi kan den reagera snabbt på förändrad diodspänning eftersom de enskilda lysdioderna är PWM-dimmade på och av (figur 2).

LT3952 SOM VISAS i figur 1, paras ihop med lysdiodmatrisdimmern LT3965 med åtta switchar och två 500mA RGBW-lysdioder. Denna nya topologi fungerar utmärkt över hela området med noll till åtta seriekopplade lysdioder, med spänningar upp till 25V. Den momentana spänningen förändras beroende på vilka och hur många lysdioder som aktiveras av matrisdimmern vid en given tidpunkt. Omvandlarens utspänning på 60V (summan av V_{IN} och $V_{lysdiod}$) och omvandlarens pulslängd är klassade för hela inspänningsområdet 6–20V och utspänningsområdet (LED-seriespänning) 0–25V vid 500 mA.

Denna boost-buckbaserade flytande utgångstopologi fungerar bra med matrisdimmern LT3965 som styr ljusstyrkan genom att shunta lysdioderna med parallella kraft-MOSFET:ar. Lysdioderna behöver inte vara jordade. Så länge som V_{IN} -benet hos LT3965 är kopplat till en skyhook, som ligger åtminstone 7,1 V över LED+, kommer alla shunt-MOSFET:ar att fungera som de ska. En skyhook kan skapas med en laddningspump från switchomvandlaren eller med hjälp av en reglerad källa. Den kompakta boost-omvandlaren LT8330 i en 3 mm x 2 mm DFN passar bra för att generera en skyhook.

ALTERNATIVT KAN EN extern klockkrets användas för att synkronisera systemet till 350 kHz vilket passar för fordonsmiljöer och möjliggör användning av kompakta komponenter. Även om systemet lika gärna skulle kunna köras på 2 MHz (över AM-bandet) gör 350 kHz (under AM-bandet) att boost-buckomvandlaren kan reglera utan pulsöverhoppning när alla lysdioder är kortslutna av matrisdimmern och lysdiodkedjans



Figur 2. Strömmen hos 500 mA RGBW-lysdioderna PWM-dimmas och fasas av LT3965-matrisdimmern för att skapa färger och mönster. Boost-buck-omvandlardrivkretsen LT3952 följer lätt de snabba förändringarna hos lysdiodspänningen när individuella lysdioder PWM-dimmas.

spänning sjunker till $330\text{ m}\Omega \times 500\text{ mA} \times 8 = 1,3\text{ V}$. Frekvensen stöder också höga dimningsförhållanden utan synligt flimmar.

Eftersom varje RGBW-lysdiod konstruerats som en enpunktskälla, kombineras det röda, gröna, blåa och vita ljuset till att ge färgvariation, med reglerad mättnad, nyans och ljusstyrka. Varje lysdiod kan ställas in i 256 steg från noll till 100 procent.

RGBW-LYSDIODER KAN GE noggrann färg och ljusstyrka med PWM-dimning av individuella röda, gröna, blåa och vita lysdiodkomponenter. Individuell PWM-baserad ljusreglering stöder dimningsförhållanden på 256:1 eller mer. Ett alternativ till PWM-dimning är att helt enkelt minska driftströmmen till varje lysdiod, men med den metoden blir noggrannheten lidande, med dimningsförhållanden på endast 10:1 och färgdrift i lysdioderna. Matrisdimning med hjälp av PWM-dimning ger bättre prestanda beträffande noggrannhet för färg och ljusstyrka, än metoder baserade på driftström.

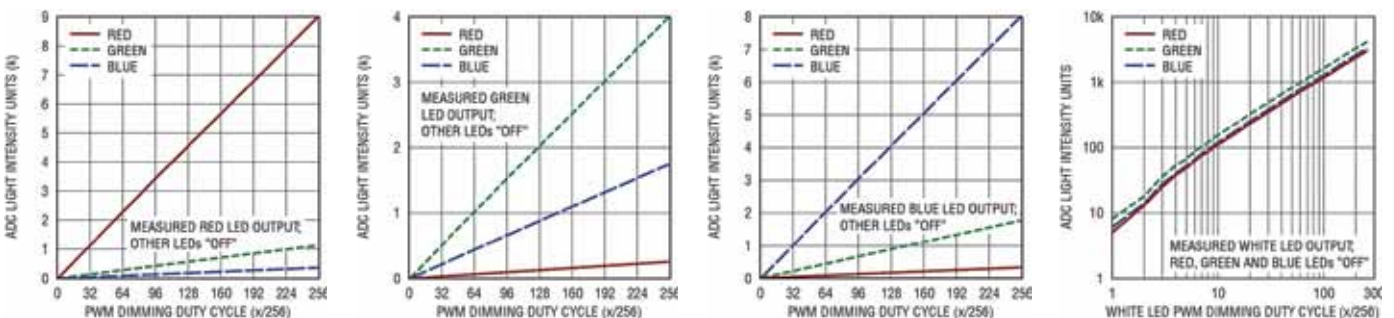
Drivkretsens bandbredds- och transient-svar påverkar färgnoggrannheten. Med en crossover-frekvens på över 10 kHz och liten eller ingen utkondensator, reagerar boost-buckomvandlaren snabbt på förändringar av antalet drivna lysdioder när matrisdimmern slår på och av sina switchar.

För att illustrera hur viktigt detta är för noggrannheten kan röda, gröna och blå lysdioder köras separat med olika PWM-pulslängder varefter det utgående ljuset mäts med en optisk RGB-sensor. Resultaten, i figur 3, visar likformig lutning för samtliga

färger från 4/256 till 256/256, med viss lutningsförändring därunder. Röda, gröna och blå lysdioder ger inte perfekta färger, så viss färg från andra band kan smyga sig in även när endast en av dem är på. Totalt sett är detta ett mycket noggrant system.

NOGGRANNHETEN KAN FÖRBÄTTRAS ned till 1/256 med hjälp av en buck-omvandlarversion av lysdiod-drivkretsen LT3952 med mycket stor bandbredd (>40kHz), men det sker på bekostnad av antingen tillägg av ytterligare en stepupomvandlare för att skapa en reglerad utspänning på mer än 30V, eller en inspänningskälla på över 30V. Om inte mycket hög noggrannhet behövs vid lågt ljus finns det ingen anledning att lägga till en extra omvandlare och avstå från boost-buckmetodens mångsidighet, enkelhet och kompakthet.

LT3965-kretsens 256 dimningsnivåer kan lätt översättas till typiska RGB-ritprogram och vanliga algoritmer för färgblandning. I vanliga PC-ritprogram blandas exempelvis färgerna i ett RGB-system bestående av 256 värden. I figur 2 ger lysdiodströmmens vågformer mörklila ljus från ett lysdiodsystem baserat på en RGBW-matris styrd av ett enkelt PC-baserat ritprogram. Eftersom den konstruktion som beskrivs i denna artikel ger noggrann strömdrift och PWM-styrning, kan RGBW-Lysdioder färgkalibreras på ett förutsägbart sätt genom att lysdiodkomponenternas pulslängder justeras, vilket på ett enkelt sätt tar hänsyn till varierande lysdiodljusstyrka. ■



Figur 3. Reglering av röd, grön, blå och vit ljusstyrka mot 0–256 (av 256) pulslängd för PWM-dimningen styrd av lysdiod-matrisdimmern tillsammans med den boost-buck-baserade lysdiod-drivkretsen LT3952 i figur 1.

Nu finns RISC-V i utvecklingskort

■ UTVÄRDERING

Kaliforniska Sifive sätter sin egen RISC-V-processor FE310 i ett utvecklingskort. Det använder standardformatet Arduino och säger sig att klå alla andra 32-bitars Arduino-kloner i både prestanda och strömförbrukning.

Kortet heter Hifive1. ”FE” i processornamnet FE310 betyder ”freedom everywhere” – Hifive1 är så att säga ännu mer öppen än standard-Arduino eftersom öppenkodslicensen går ända in i cpu-kärnan.

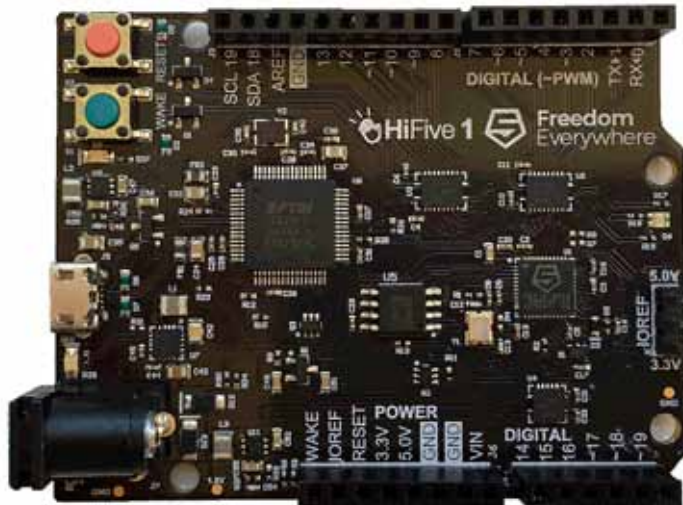
RISC-V-processor FE310 i sig är inte tänkt att bli en volymprodukt. Tanken är att du ska utvärdera den i Hifive1 och sedan lämna en beställning till Sifive på en systemkrets anpassad för just dina behov. Sifive säger sig ha ”en liten handfull” kunder för den tjänsten.

DIN UTVÄRDERING kommer att visa, om man får tro Sifive, att Hifive1 är marknadens snabbaste Arduino-klon.

FE310 är en 32-bitars RISC-V som kan klockas i 320 MHz. Den sägs ha dubbelt så hög prestanda per watt som Cortex Mo+-styret.

FE310 tillverkas i 180 nm på TSMC. Sedan sätts den fast på HiFive1 som går att beställa nu, för 59 dollar. Leveranserna ska börja i februari.

Hifive1:s Coremark/MHz är 2,73 och dess DMIPs/MHz är 1,61. Den ska vara tio gånger snabbare än Intels Curie-Arduino-klon.



Dessutom ska den vara nio gånger strömsnålare. Och den ska vara elva gånger snabbare, mätt i Dhrystone MIPS, än en Arduino Zero som använder Atmels Cortex Mo+-processor SAMD21.

De flesta Arduinosköldar stöder Hifive1, som kan programmeras i Arduinos egen utvecklingsmiljö.

UTÖVER EN 32-bitars-RISC-V-processor kallas E31 CPU Coreplex, innehåller FE310 16 kbyte L1-instruktions-cache, en 16 kbyte SRAM-scratchpad för data, debugmodul, multiplikation och division i hårdvara, OTP, on-chip-oscillatorer, PLL:er, Uart, QSPI, PWM:er och timrar.

Kretsen har ett standby-läge och separata strömdomäner.

Sifive är grundat av några av originalutvecklarna av RISC-V. De offentliggjorde FPGA-versioner av två systemkretskonstruk-

tioner (Freedom Everywhere och Freedom Unleashed) på ett RISC-V-möte i somras.

Det har tillverkats flera FE310-asicar under de senaste fem åren, men för internet bruk forskningsprodukt.

NÄSTA KOMMERSIELLA RISC-V-processor tros just nu bli Colombianska Onchip, som har prototyper sedan i höstas och hoppas på volymer i april 2018. En annan kandidat är franska Greenwave som närmar sig tapeout för IoT-krets kallas Gap8 med RISC-V-kärnor från schweizisk-italienska projektet Pulp.

Därefter planerar SiFive en 64-bitars cachekoherent RISC-V-processor för datacentraler, tillverkad hos TSMC i 28 nm.

Följ nyheterna kring RISC-V på <http://etn.se/RISC-V>

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Tjeckisk RISC-V-kärna

■ PROCESSOR

Företaget Codasip i Brno, Tjeckien, säger sig vara först med att erbjuda en RISC-V-cpu som kommersiell ip-kärna. Den kan tillverkas i amerikanska Baysands multiprojekt-wafers.

Codix Berkeleyum (Bk) kallas implementationen, och den kan tillverkas i 65 och 45 nm hos Globalfoundries. Berkeleyum erbjuds både i 32- och 64-bitarsversion med stöd för Linux och FreeRTOS.

Kärnan kan skräddarsys med extrainstruktioner och i viss utsträckning även prestandaoptimeras efter dina behov. Företaget har modellbaserade verktyg som ska göra denna anpassning snabb.

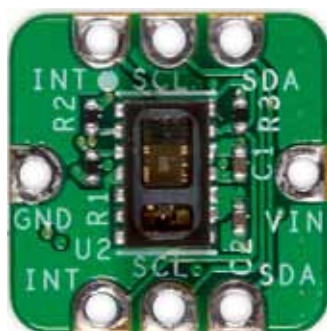
Om du utnyttjar Baysands multiprojekt-wafer Ultra-shuttle och MetalCopy FPGA kan du i princip gå från tapeout till att ha ett Codix-chip i handen på åtta veckor. Enligt Baysand är det många av kunderna som just nu tillverkar RISC-V-systemkretsar för IoT-tillämpningar.

Codasip började som en spinoff från institutionen för informationsteknik på Tekniska universitetet i Brno. AMD och Mobileye finns på företags kundlista.

RISC-V är en öppen cpu-arkitektur som stöds av en stiftelse som Codasip är en av grundarna till.

JT

Liten plattform för syre och puls



MAXREFDES117

■ REFERENSKONSTRUKTION

En minimal referenskonstruktion för att mäta hjärtslag och syremättnad i blodet i bärbart är vad Maxim Integrated lanserat. Här ingår öppen källkod för snabb framtagning av prototyper. Plattformen fungerar med både Arm Mbed och Arduino.

Referenskonstruktionen upptar bara 13x13 mm och kan exempelvis placeras på ett finger el-

ler en armbåge för att mäta och monitorera hjärtfrekvensen och syremättnaden i blodet.

Plattformen – MAXREFDES117# – består av röda och infraröda lysdioder, en sensor (pulsoximeter), en strömförsörjningsenhet och logik. Totalt tre chips från Maxim.

DET INGÅR ÄVEN algoritmer (öppen källkod) för att beräkna hjärtfrekvens och syremättnad.

Mätmetoden som används kallas pulsoximetri. Det innebär att man genomlyser en kroppsdel för att räkna ut syremättnaden.

Referensdesignen drivs med mellan 2 och 5,5V och drar mindre än 5,5 mW. Den kan både användas för utveckling och som en del i en färdig produkt, och den finns tillgänglig på kinesiska Seed Studio.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Liten snabb och snål SAR-omvandlare

AD-OMVANDLARE

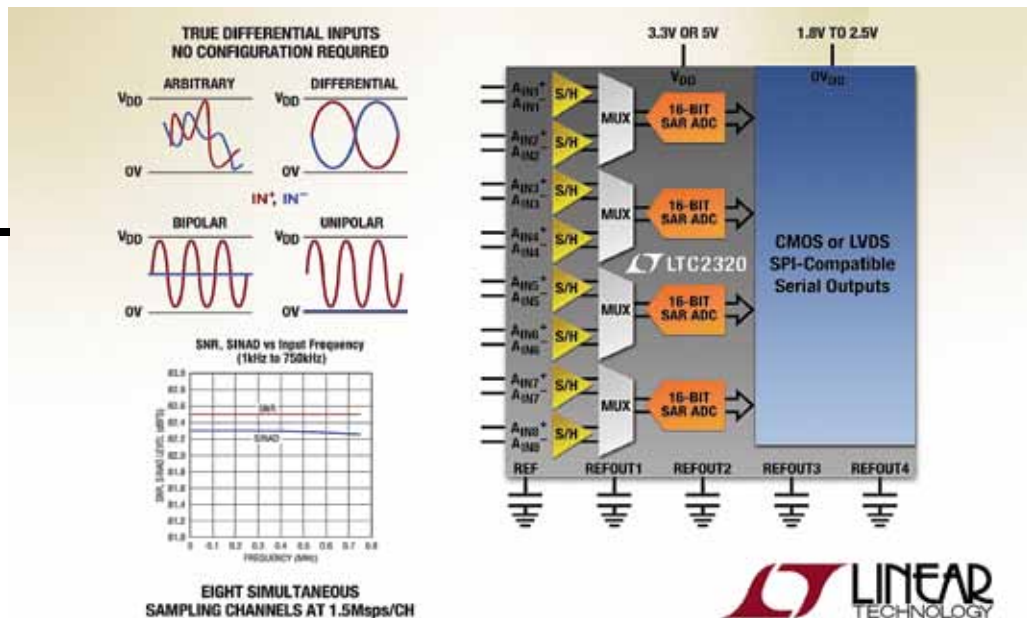
En 16 bitars AD-omvandlare med åtta kanaler som samtidigt kan sampla 1,5 Msp/s är vad Linear Technology lanserat. Företaget hävdar att det är marknads snabbaste och energieffektivaste jämförbara SAR-omvandlare med åtta kanaler.

Nykomlingen LTC2320-16 samplar tre gånger snabbare och är energisnålare än alla andra oktala SAR-omvandlare på marknaden – det hävdar Linear. Den drar 20 mW per kanal när den är aktiv, men erbjuder olika nivåer av viloläge som gör att effektbrukningen minskar ner till 26 µW när den är inaktiv.

Den nya omvandlaren har

även ett insteg som accepterar differentiella, unipolära, bipolära och godtyckliga insignaler. Den har ett signalbrusförhållande (SNR) på 82 dB och ett CMRR på 102 dB, när den samplar upp till Nyquist-frekvensen.

LIKASÅ HAR DEN SPI-kompatibelt gränssnitt som stöder CMOS och LVDS.



mer kapslad i en QFN med 52 som enbart upptar 55 mm².

Några tänkbara tillämpningar är medicinsk utrustning, industriella system, kommunikationssystem och batteridrivna system där det krävs hög hastighet, men utrymmet är begränsat.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Redo för Bluetooth 5

KOMMUNIKATION

Smarta hem, IoT och accessoarer – det är några tillämpningar som norska Nordic Semiconductor pekar ut för sin nya systemkrets som är förberedd för version 5 av Bluetoothstandard. Dessutom ger den nya radioarkitekturen fyra gånger längre räckvidd och dubbla bandbredden.

nRF52840 blir ytterligare en medlem i Nordic Semiconductors systemkretsar i nRF52-familjen. Alla kör trådlös kommunikation i det licensfria 2,4 GHz-bandet via Bluetooth, 802.15.4, ANT eller via något proprietärt protokoll.

NYKOMLINGEN har en förbättrad radioarkitektur inklusive en ny effektförstärkare som ger upp till fyra gånger längre räckvidd och högre dataakt, upp till 2,0 Mbit/s. Bägge siffrorna är relativt föregångaren som klarar Bluetooth 4.2. Dessutom går det att göra kommunikationen säkrare



med hjälp av kryptoacceleratoren CryptoCell-310 från Arm. Det finns olika möjligheter att välja kryptoscheman men också metoder för att generera och lagra nycklarna.

Kretsen har en 32-bitars Arm Cortex-M4F som klockas med 64 MHz plus att det finns en DSP-del för flyttal. Flashminnet är dubblerat till 1 Mbyte och RAM-minnet fyrdubblat till 256 kbyte.

NORDIC SEMICONDUCTOR släpper också en ny version av protokollstacken S140 Software som klarar Bluetooth 5.

Det går att få kretsen i enstaka exemplar, men serieproduktionen ska ha kommit igång i slutet för förra året.

PER HENRICSSON
per@etn.se

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

www.saftbatteries.com
infosweden@saftbatteries.com
+46-491 68 104

Multimeter med värmekamera

TEST OCH MÄT

Rikta instrumentet mot den misstänkta problemhärden och du ser direkt om det finns någon del som är varmare. Sedan är det bara att använda någon av de 18 mätfunktionerna för att analysera felet.

Flir DM284 är en ny typ av instrument som underlättar vardagen för servicetekniker och andra som ska felsöka el och elektronik på fältet.

Instrumentet är handhållet och baseras på företagets Leptonmodul med 160x120 bildpunkter. IR-bilden överlagras på en bild

från en kamera för synligt ljus. Dessutom finns lysdioder som kan slås på vid svagt ljus liksom en laserpekare som hjälper till att identifiera mitten av bilden.

MULTIMETERN MÄTER sant RMS-värde, resistans, kapacitans, förbindelse, diod, frekvens och andra parametrar.

Det laddningsbara batteriet räcker upp till 12 timmar.

Instrumentet är damm- och sköljtätt (IP54) plus att det tål att tappas från 3 meters höjd. Garantin är på tio år.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Byt inte kablarna – byt nätverksskretsarna

KOMMUNIKATION

Många trådlösa routrar har bättre bandbredd än Ethernet-kablarna de är anslutna med. Men att dra nya kablar är dyrt, bättre då att byta modemkretsarna om man ska tro den amerikanska halvledartillverkaren Aquantia vars Ethernetkretsar klarar 5 Gbit/s upp till 100 meter över vanlig Cat5e-kabel.

Den nya produkten, kallad AqTion, riktar sig framförallt till företagsmarknaden där det finns mycket installerad kopparkabel som klarar 1 Gbit/s. Men med trådlös kommunikation som 802.11ac räcker det inte med 1 Gbit/s för att en trådlös router ska kunna betjäna flera användare samtidigt utan att kopparkabeln blir en flaskhals.

– Det är en helt ny situation, säger Philippe Delansy som var med och grundade företaget.

LÖSNINGEN ÄR TVÅ nya Ethernetkretsar som klarar upp till 5 Gbit/s respektive 2,5 Gbit/s över vanlig Cat5e-kabel. Bägge följer den nya Ethernetstandarden IEEE

802.3bz som klubbades i september förra året och som Aquantia varit med att arbeta fram.

Kretsarna i AqTionfamiljen är bakåtkompatibla med existerande Ethernetversioner och klarar bandbredder ner till 100 Mbit/s. I själva verket testar de hur snabbt det går att kommunicera med nätverksskretsen i andra änden och väljer den högsta bandbredden.

AQC107 KLARAR upp till 5 Gbit/s medan AQC108 stannar på 2,5 Gbit/s på vanlig Cat5e-kabel. Finns det Cat6A klarar AQC107 upp till 10 Gbit/s.

Än finns det vare sig datorer, instickskort eller routrar med med de nya kretsarna men arbetet med att designa in dem pågår för fullt.

Aquantia grundades redan 2004, men har länge flugit under radarn. Företaget har drygt 200 anställda. Bland företaget som satsat pengar i Aquantia finns Intel, Cisco, Xilinx, TSMC och Global Foundries plus ett antal riskkapitalfonder.

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



Testar flödet snabbt och lätt

■ SENSORER

I början av förra året visade schweiziska Sensirion upp världens minsta differentiella trycksensor. Nu har företaget släppt ett utvärderingspaket, med den lilla sensorn i centrum, som gör det smidigt att mäta olika gasflöden.

Utvärderingspaketet, EK-P4, består av en USB-kontakt som är ansluten till ett kretskort som har den minimala differentiella trycksensorn SDP3x ombord. Ett flödeselement kan med bara två skruvar lätt fästas till kortet för att sedan direkt anslutas till gasflödet.

– Våra kunder behöver inte längre konstruera egna flödeselement eftersom de numera ingår i paketet, säger Andries Bosma, som har ansvar för produktsegmentet på Sensirion.

Mjukvaran som visar det uppmätta trycket kan laddas ner från företagets hemsida. Det visar vär-

den i form av en graf. Den tillåter enkel dataloggning och sparar mätdata i en Excel-fil, vilket gör det enkelt att exportera data.

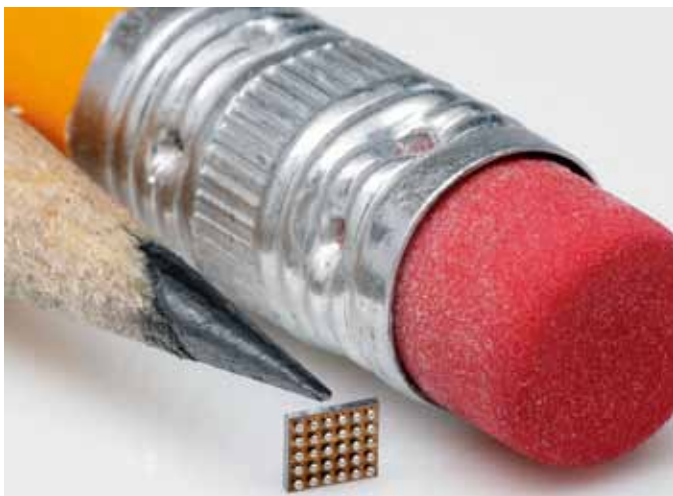
Detta är en typisk tillämpning för nykomlingen SDP3x, som Sensirion visade upp på medicinteknikmässan MD & M West, i Anaheim i Kalifornien, i februari förra året. SDP3x påstås vara världens minsta differentiella trycksensor med måtten 5 × 8 × 5 mm.

Sensorn baserar sin flödesmätning på termiska mätprinciper, som enligt Sensirion bäddar för hög noggrannhet och stabilitet under lång tid. Den har ingen nollpunktsdrift, vilket gör att man slipper regelbunden nollpunktskalibrering.

Utvärderingspaketet, EK-P4, går att köpa. Inget pris nämns dock.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Minsta FPGA:an blir kraftfullare



■ PROGRAMMERBAR LOGIK

Mer minne, bättre kommunikation och kraftfullare signalbehandling, det är tre förbättringar som ska göra Lattice minimala FPGA-familj ICE40 Ultraplus bättre lämpad för IoT-system.

Med sina 640 till 5280 uppslagstabeller är ICE40 Ultraplus en dvärg vad gäller logikinnehåll men så är den heller inte större än 2,15 × 2,5 mm i minsta kapseln. Dessutom drar den under 100 µW i viloläget, så den kan vara igång hela tiden utan att dränera batteriet.

DEN UTÖKADE VERSIONEN har fått åtta gånger mer minne eller 1,1 Mbit SRAM, dubbelt så många DSP-block, det vill säga åtta stycken, och förbättrade in- och utgångar som klarar SPI, UART, I2C och I3C. Det sistnämnda innebär att kretsen kan leverera kontinuerliga strömmar av lågupplöst video.

ANDRA TILLÄMPNINGAR som Lattice ser är röststyrning, haptik, acceleration av grafik och enkel signalbehandling.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Ny modulversion av Raspberry Pi

■ UTVECKLINGSSATS

Den integrerbara avskalade versionen av inbyggnads-pc:n Raspberry Pi, släpps i två nya versioner tillsammans med en utvecklingsats.

CM3 (Raspberry Pi Compute Module 3) innehåller samma 64-bitars Cortex A53-processor på 1,2 GHz som det ordinarie Pi 3-kortet – Broadcom BCM2837 – plus fyra gigabyte eMMC Flash och strömstyrning.

Flashminnet är direktanslutet

till processorn vilket betyder att övriga processorgränssnitt är fritt tillgängliga att skräddarsy efter eget skön. För den som vill finns också en avskalad variant, CM3, utan flashminne.

MODULEN MÄTER 67,6 × 30 mm och anslutningen är mekaniskt DDR2-SODIMM-kompatibel.

Utvecklingsatsen innehåller både en CM3 och en CM3L, plus strömförsörjning, IO-kort och anslutning för kamera och skärm.

Produkterna kommer från Premier Farnell Element14, som tror på tillämpningar inom IoT, inbyggnadslösningar, hemautomation, styrsystem och konsumentelektronik.

FÖRETAGET PÅPEKAR att om du planerar en volymprodukt på modulen, så hjälper Element14 gärna till med hela projektet, från kundanpassning, konstruktion, mjuvarutveckling och prototypning till tillverkning. Och så hjälper distributören Premier



Farnell förstås också till att ordna fram komponenterna.

Flaggskeppskunden är, liksom tidigare, NEC, som använder CM3 i en intelligent bildskärmsfamilj.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Stor uppdatering av svenska kodspåraren

■ VERKTYG

Spårningsverktyget Tracealyzer v3.1 detekterar minnesläckage, är mer anpassningsbar och stöder USB 2.0. Dessutom har svenska Percepio ägnat mycket tid åt användarvänligheten.

Tracealyzer är ett verktyg för utveckling av realtidsprogramvara. Det dokumenterar varje steg i programmets exekvering och hjälper sedan till att visualisera de stora loggfilerna på olika sätt. Verktöget hittar buggar och möjligheter till optimering och hjälper utvecklaren att förstå sitt program.

Bland de nya funktionerna framhåvs att spåringsdata numera kan strömmas över en USB 2.0-port. Det är ett stöd som Percepio säger sig vara först med bland RTOS-spårningsverktyg. Data kan också strömmas över TCP/IP, Segger J-link-prober, Windows COM-portar, Uart, el-



ler generellt vilket gränssnitt som helst som du kan göra om till en virtuell COM-port.

Inspelaren har byggts om till att bli mer modulär och anpassningsbar, så man enklare kan sätta upp en egen dataöverföring via andra tillgängliga kanaler, eller strömma direkt till ett minneskort.

Minnesläckage spårar Trace-

alyzer v3.1 genom att notera vilka minnesallokeringar som ännu inte avallokerats. Noteringarna ligger inbäddade i loggen så att utvecklaren kan se i vilket sammanhang allokeringarna skedde.

Percepio grundades 2009 i Västerås och bygger på grundaren Johans Krafts doktorsavhandling.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

PXI-chassin för alla behov



■ TEST OCH MÅT

Med 5, 10 eller 18 kortplatser och med PCIe-bakplan från Gen 1 till Gen 3 vill Keysights nya PXI-chassin täcka hela spannet från de enklaste PXI-systemen till de mest avancerade.

– Det här är en helt ny serie som kommer med en helt ny formfaktor för de som vill ha det billigaste med bara några kort, säger Jim Armentrout på Keysight.

Han syftar på M9005A som är ett PXI-chassi med bara fem kortplatser och integrerad systemmodul. Det räcker för enkla uppgifter med få testkanaler

och håller samtidigt nere totalkostnaden. Av kortplatserna är tre hybridplatser för både PXI och PXIe medan två är dedicerade PXIe-platser.

Bakplanet har begränsad kapacitet med en enkel PCI Express Gen1 som ger maximalt 250 Mbit/s.

M9010A ÄR BETYDLIGT kraftfullare med 10 kortplatser och PCI Express Gen 3 i bakplanet. Varje kortplats har 8 PCIe-kanaler och systemplatsen har hela 24 stycken. På framsidan finns triggportar som ger tillgång till den interna PXI-triggern och dessutom en knapp som gör det möjligt att

slå av och på korten i en förutbestämd ordning.

– Det har många avancerade lösningar inklusive bra kylning.

DET TREDJE CHASSIT har hela 18 kortplatser och en PCIe-buss av typen Gen 2 med åtta kanaler till varje kortplats förutom systemplatsen som har 24 stycken. Alla kortplatser är hybridplatser och precis som M9010A finns triggportar som ger tillgång till den interna PXI-triggern och dessutom en knapp som gör det möjligt att slå av och på korten i en förutbestämd ordning.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Med sikte på järnvägen

■ STRÖMFÖRSÖRJNING

Den kinesiska kraftspecialisten Mornsun, släpper tre serier DC/DC-moduler med sikte på järnvägsindustrin. Modulerna passar väl vid uppgradering och förbättringar av järnvägsnätet, menar företaget.

Alla moduler i de tre serierna har ett brett inspänningsområde, från 40 till 160V och en isolation på 2500 Vdc.

De tre serierna går under beteckningarna URB1D-LMD-10WR3, URB1D-LMD-15WR3 och URB1D-LMD-20WR3, där 10, 15 och 20 anger levererad effekt. Alla tre kommer i fem varianter med de olika utspänningarna 3,3V, 5V, 12V, 15V och 24V.

Modulerna möter kraven i säkerhetsnormerna EN60950 och EN50155, liksom EN50121-3-2 som anger EMC-krav för järnvägsutrustning. De är konstruerade för en arbetstemperatur mellan -40 °C och +85 °C och har en mängd inbyggda skyddsfunktioner. Några exempel är skydd mot för låg spänning, kortslutning på utgången, överspänning samt för hög ström.

Morsun menar att modulerna är lämpade att användas i järnvägsfordon, exempelvis i övervakningsutrustning, för att styra luftkonditionering, för att styra dörrar eller för informationskärmar. De kommer i olika kapslingsvarianter.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

BLONDAHLS
MEKANISKA

Skräddarsydd mekanik
för elektronikprodukter

blondahls.com

Svensk Elektronik – först in i framtiden

Digitalisering och Industri 4.0 på årets höstmöte.

Under en välbesökt dag fick deltagarna på Svensk Elektrons höstmöte lyssna på talare som gav utblickar och insikter kring temat Digitalisering och Industri 4.0. Vad innebär detta för svenska företag? Vilka möjligheter och utmaningar finns det?

Under dagen, som modererades och leddes av vår ordförande Maria Månsson, talade:

- **Mats Lindoff**, Strategikonsult och delägare i Combain AB samt tidigare CTO Sony Ericsson, under temat "IoT – Från mobiltelefoner till uppkopplade skruvar".
- **Andreas Rosengren**, specialist inom automation och industriell IT, Prevas AB

om digitaliseringens betydelse och Industri 4.0 – den nya industrirevolutionen.

- **Mikael Joki**, Eskilstuna Elektronikpartner, och **Monica Bellgran**, Teknikföretagen, som samtalande kring möjligheter för företag att dra nytta av digitaliseringen.
- TEKO:s (Sveriges Textil- och Modeföretag) generalsekreterare, **Cecilia Tall**, om Elektronik + Textil = Smarta Textilier.

Dessutom hölls diskussioner om hur vi vill utveckla S.E.E. Scandinavian Electronics Event. Branschens egen mötesplats. Dagen innehöll även föreningens höststämma.



Tillsammans skapar vi branschens framtid.

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

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

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

Välkommen i ett nätverk som stärker dig och ditt företag.

KALENDARIUM

2 februari

Sektionsmöte
Utbildning & forskning.

27 april

Sektionsmöte för Elektronikkomponenter, Embedded Technology, Utveckling och konstruktion och Tillverkning.

30 maj

Elektronikgolven.

1 juni

Årsmöte.

13 september

Stora Elektronikdagen med SUMMIT.

7-8 november

Embedded Conference Scandinavia.

All information finns på www.svenskelektronik.se där kommer vi snart att lägga upp ännu fler evenemang. Varmt välkommen!



**SVENSK
ELEKTRONIK**

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

POSTTIDNING B

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

Your partner in testing the Internet of Things

Internet of Things applications for smart homes, connected cars, smart cities, smart utilities, wearable devices and smart industries are becoming ubiquitous. Rohde & Schwarz supports manufacturers and suppliers with T&M solutions for developing and producing wireless M2M communications systems for the Internet of Things.

- | Worldwide network of development and service locations
- | World leader in T&M solutions for technologies such as Wi-Fi, Bluetooth®, GSM and LTE
- | Member of international standardization bodies

www.rohde-schwarz.com/ad/IoT