

# ELEKTRONIK

# TIDNINGEN

NR 10  
OKTOBER  
2016

SVERIGES  
ENDA  
ELEKTRONIK-  
MAGASIN  
FÖR PROFFS

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

TEMA: POWER & ENERGI

## LADDAR I FARTEN

Lastbilar dominerar  
godstrafiken i Sverige.  
Elevägar kan vara vägen mot  
en fossilfri fordonsflotta.  
Nu testas två tekniker:  
skenor i marken och  
luftledning. /14-17

BOX OF ENERGY:  
Första vägen  
svenska  
hembatterier  
/10-12



DIGITAL KRAFT:  
Ericsson, CUI  
och Murata  
i enad tropp  
/20-21



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



MAGASIN – WEBB – NYHETS BREV

# ALLT. FRÅN EN KÄLLA

**Bäst i klassen: Få hjälp med innovationen!**

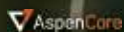
## TOP OF MIND...\*

- 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

## Är du redo att dö?

**ELON MUSK KRÄVER** att de som vill följa honom till planeten Mars förklarar sig redo att dö. Det visar att Elon Musk ibland står med båda fötterna på jorden. I alla fall i ögonblick av insikt mellan vilda science fictionprojekt.

Det är ganska billigt att skicka ut människor i rymden. Det som är dyrt är att hålla dem levande. Detta trots att rymdprogrammen dragit en kostnadsgräns där risken fortfarande varit absurdt hög med jordiska mått mätt.

Var tjugonde rymdfarare har omkommit. I det amerikanska rymdfärjeprogrammet var målet att 99 av 100 resor skulle bära med sig en levande besättning tillbaka. Målet uppfylldes inte riktigt, eftersom två av 135 resor slutade illa.

**OM 40 ÅR HOPPAS** miljardären Elon Musk att det finns en koloni med en miljon människor på Mars. De flesta av de första farkosterna kommer att skicka proviant, men kolonin ska bli självförsörjande på sikt.

Pionjärresan med fyra deltagare inleddes i bästa fall redan 2018. Där vill Elon Musk själv inte följa med. Han vill se sina barn växa upp. "Jag vill dö på Mars, men inte i en kraschlandning".

Vissa spekulerar att det är Marsprojektet som är drivkraften bakom Elon Musks alla projekt – han vill underblåsa teknikutveckling som gör det möjligt för honom att sätta fötterna på Mars.

Han har sannerligen lyckats att sätta skjuts på elsamhället. Först med elbilar och nu med solceller och hembatterier, en trend som nu Sverige hakat på med subventioner – läs mer på sidorna 10–12.

Det är märkligt att det är science fictionidéer och privatpersoner som sätter dagordningen för teknikutvecklingen. Det brukade vara stater som gjorde moonshots.

**ENLIGT MUSK ÄR SIFTET** med Marsprojektet att rädda homo sapiens. En vacker dag kommer jorden att träffas av en himlakropp av samma storlek som den som utrotade dinosaurierna. Med alla människor kvar på planeten jorden betyder den smällen slutet för Homo Sapiens.

Kan man ta Elon Musks science fictionprojekt på allvar? Tja, att jorden hotas av dödliga asteroider är ju helt enkelt sant. Man måste ge honom rätt där. Det händer inte ofta, men när det händer har det gigantiska konsekvenser – liten sannolikhet men katastrofala konsekvenser är lika med hög risk, det är så man räknar. Rent statistiskt är det ett av mänsklighetens största hot, även om det låter som science fiction.

Är du redo att dö för att resa till Mars och rädda mänskligheten?

Elon Musk må vara rik, men hans egna pengar räcker bara till att sparka igång en Marskolonisering. Även om han när sin ambition att sänka biljettpriset till Mars till en femtiotusendel av vad den är idag.

Han måste hitta en kommersiell nytta, föreskriver affärspressen. Att rädda homo sapiens skulle väl trots allt ha en stor kommersiell nytta?

**DET ÄR NOG SNARARE** föreställningen om en asteroid som krockar med jorden som inte finns i affärstidningarnas föreställningsvärld. Elon Musk lever i en betydligt större föreställningsvärld. Han tror exempelvis på filosofen Nick Boströms undergångsscenario om den så kallade AI-singulariteten, att robotarna plötsligt kan komma att ta över jorden när deras artificiella intelligens övertrumfar människan.

Elon Musk tror också på samma filosofers idé att vi med stor sannolikhet lever i en simulerad värld, som i filmen Matrix. Två Kalifornienmiljardärer – alla tror att Musk är en av dem – finansierar ett forskningsprojekt för att ta reda på hur människan ska kunna bryta sig ut ur denna värld. Att resa till Mars räcker inte.

Så man får ta Elon Musks idéer med en nypa salt, och värdera var och en för sig.

Själv tycker jag att det för närvarande känns rimligare att tänka sig att det är robotar som kommer att bygga den första Marskolonin.

Men den planen skulle å andra sidan inte rädda homo sapiens vid en asteroidkollision.

**JAN TÅNGRING**  
jan@etn.se

**4 Finsk snålprocessor utmanar Ambiq**  
När processorns arbetsspänning ligger under tröskelnivån sjunker effektförbrukningen runt 20 gånger. Det finska uppstarts företaget Minima har en lösning som inte kräver en massa handpåläggning.

**6 Andreas har satt 1 024 risckärnor på ett chip**  
En miljon Epiphany V ger dig en exaflops-dator på en bråkdel av energin och kostnaden för dagens superdatorteknik.



**10 Nu betalar staten halva batteriskåpet**  
De nya svenska subventionerna av hembatterier ändrar dramatiskt den ekonomiska kalkylen för "elprosumer" – hushåll som producerar sin egen el.



**14 Laddar i farten för renare miljö**  
Ska vägtrafik bli fossilfri krävs eldrift med laddning under färd. Två tekniker utvärderas just nu i Sverige, ledningar i luften och skenor nedgrävda i vägbanan.



**18 Svängande nanopartiklar avslöjar batteriets laddning**  
För att veta vad som händer inuti ett litiumjonbatteri måste man veta laddningen i varje cell. Lösningen stavas plasmoner, ett fenomen kopplat till svängningar i nanopartiklar.



**20 Kraftfull trio bakom mjukvarustyrd kraft**  
För två år sedan sjösatte Ericsson, Murata och CUI konsortiet AMP – the Architects of Modern Power. Tanken är att gemensamt bana väg för digitala kraftlösningar i alla tänkbara tillämpningar.

**22 EXPERTARTIKEL: Mindre plats för TI, mer plats för dig**  
Med kapacitiv omvandling går det att krympa strömförsörjningen på ett kretskort med upp till 80 procent, skriver Pradeep Shenoy och Rich Nowakowski på Texas Instruments.



**25 EXPERTARTIKEL: Laddbara batterier som ryms i örat**  
CoinPower är branschens första laddningsbara litiumjonbatteri i en formfaktor som en knappcell, skriver Matthias Dorsch på Varta.



**28 EXPERTARTIKEL: Minimal storlek & max effekt med GaN och SiC**  
Snabbt switchade moderna effektransistorer når högst prestanda med kapacitanskopplade drivsteg, skriver Ashish Gokhale på Silicon Labs.



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

**REDAKTION:**  
**Anna Wennberg** (ansv. utg.),  
**Per Henriksson, Jan Tångring.**  
Grafisk formgivning och layout:  
Joakim Flink, TYPA  
jocke.flink@typa.se  
Omslagsbild: eRoadArlanda

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

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

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



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

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



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

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



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

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



**Anne-Charlotte Sparrvik** säljer annonser.

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

© Elektroniktidningen 2016

Upplaga: 13 500 ex (exkl. emagasin)

Allt material lagras elektroniskt.

ISSN 1102-7495

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

Tidningen trycks på miljövänligt papper hos Sörmlands Printing Solutions AB.

# Finsk snålprocessor utmanar Ambiq

## TRÖSKELSPÄNNING

När processorns arbetsspänning ligger under tröskelnivån sjunker effektförbrukningen runt 20 gånger. Amerikanska Ambiq var först med tekniken men det finska uppstarts företaget Minima har en enklare lösning som inte kräver lika mycket handpåläggning.

Egentligen borde det vara omöjligt att bygga logik som kan klockas med spänningsnivåer under tröskelvärdet men amerikanska Ambiq har visat att det inte bara fungerar på ritbordet utan även i kommersiella produkter.

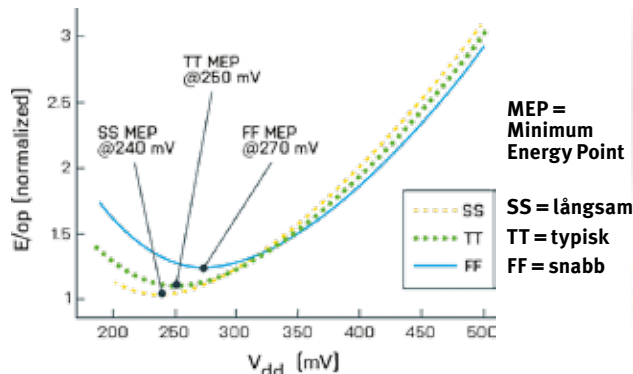
Allt bygger på att halvledarprocessen är väl karakteriserad och att designen kan ta hand om de processberoende variationer i transistorerna som alltid finns och som dessutom påverkas av temperaturen och spänningen.

– Vår metod kräver väldigt lite handpåläggning. På ungefär två månader kan vi implementera den i en ny halvledarprocess, processor eller DSP, säger Minimas vd Toni Soini.

**HAN HAR ETT FÖRFLUTET** på Aalto-universitet och därefter på Nokias modemutveckling i Oulu som köptes av Renesas och sedan av Broadcom. Tillsammans med Jani Mäkipää från forskningsinstitutet VTT och Lauri Koskinen från universitetet i Turku grundade han Minima Processor så sent som i april i år.

Sjumannaföretagets teknik kommer från universitetet i Turku (Åbo) som har en filial för halvledarteknik i Espoo, strax väster om Helsingfors. Där har tekniken verifierats i 28 nm och i 60 nm.

Minima har dock valt en 40 nm-process från foundryt TSMC för den första konstruktionen.



För alla digitala halvledarprocesser finns ett energiminimum med avseende på matningsspänningen. Går man under det ökar faktiskt energiförbrukningen per operation. Den optimala spänningen beror på processnod men ligger mellan 0,2 V och 0,4 V. Figuren visar en process på 28 nm.

– Det finns två anledningar. Det är en äldre process som är billigare att använda men ändå tillräckligt bra för många tillämpningar. Och så har vi en kund som är intresserad av den.

Enligt Toni Soini pågår diskussioner med ytterligare ett par kunder som förhoppningsvis blir klara mot slutet av året.

Tillämpningar för extremt energisnåla kretsar finns inom IoT, wearables och liknande områden som inte är allt för beräkningstunga som dessutom prioriterar låg energiförbrukning.

**I UNIVERSITETSLABBET** har forskarna visat att det går att komma ned till 3 pikojoule per operation, vilket är världsrekord.

– Jämför man med Ambiq har vi 12,5  $\mu\text{A}/\text{MHz}$ , de ligger på 35  $\mu\text{A}/\text{MHz}$ . Samtidigt är det svårt att jämföra så. Vi säger att vi är 20 gånger bättre än dagens processorer som arbetar på 1 V.

Exakt hur stor energibesparingen blir för en komplett krets hänger ihop med vilka andra funktioner som finns på kretsen och hur mycket minne den har. Dessutom spar tekniken bara energi när processorn klockas,



Toni Soini

det finns ingen skillnad i viloläget.

Vårt att komma ihåg är att tekniken begränsar klockfrekvensen. Vill man ha maximal energibesparing hamnar den strax över 20 MHz.

– Våra kunder behöver under 100 MHz och det är lätt att optimera för det.

Faktiskt fungerar tekniken även upp i GHz-området även om energibesparingen inte blir särskilt stor då.

**TONI SOINI** beskriver företagets teknik som robustare jämfört med Ambiq, att den inte behöver så mycket handpåläggning för att kompensera för variationer i temperatur och spänning och därmed går snabbare att implementera.

Bägge företagen justerar dock klockan aningen när det behövs för att det inte ska uppstå fel.

– Vi har speciella tidelement i designen som kan förutse felen och sakta ned klockan.

Arbetet med anpassningen av ett nytt IP-block sker i den vanliga verktygskedjan men företaget har tagit fram en skriptbaserad, halvautomatisk komponent som sköter anpassningen.

Dessutom finns en mellanvara som gör att det går att skala både spänning och frekvens i många små delområden av kretsen.

**I MOTSATS TILL AMBIQ** har Minima valt Risc-V och inte en Arm-kärna. Det hänger bland annat ihop med det brittiska företagets licensregler. Förutom att de är dyra är det inte mer än ungefär tio företag som har en licens som tillåter dem att ändra i RTL-koden.

– Arm håller själva på med teknik som liknar vår så vi vill inte avslöja för mycket för dem. Dessutom stöds Risc-V av stora företag som Qualcomm, Google och HP, säger Toni Soini.

Allt är inte risc-processorer. Signalprocessorer minst lika intressanta att optimera. En DSP kan exempelvis användas för att ligga och lyssna efter ljud för att väcka huvudprocessorn när den detekterat något intressant.

I augusti tog företaget in 1,6 miljoner euro i riskkapital och utvecklingen av den första produkten pågår för fullt. Tape-out är planerat till slutet av året, då företaget också hoppas på att ta in ytterligare 4–5 miljoner euro.

PER HENRICSSON  
per@etn.se



**Experter på kund Anpassad strömförsörjning, kraftelektronik, motorstyrning och analog precisionselektronik**



**Elektronikonsult AB**  
Östbergavägen 20B  
182 62 DJURSHOLM  
Telefon: +46 8 446 56 00  
info@elektronikonsult.se  
www.elektronikonsult.se

# 28 miljoner till solcells-forskning

## ■ ORGANISK

En forskningsgrupp under ledning av Karlstads universitet får pengar från Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse för att forska om organiska solceller.



Jan van Stam, kemiprofessor och Ellen Moons, fysikprofessor.

### OM ELLEN MOONS:

Ellen Moons disputerade 1995 och har forskat och arbetat i Rehovot, Delft, Lausanne och Cambridge innan hon kom till Karlstad år 2000. I maj 2011 blev hon professor i fysik och samma år belönades hon med Göran Gustafssonpriset i fysik.

Projektet är en fortsättning av pågående forskning med syfte att undersöka hur elektriskt ledande plaster i solceller kan effektiviseras. Också forskare från Chalmers, Linköpings universitet och Lunds universitet ingår i projektet. Linköpingskollegorna

satte nyligen nytt världsrekord i minimala förluster i organiska fullerenfria solceller.

Anslaget fördelas på fem år. Ett av kriterierna för anslaget är att projektet har potential att leda till framtida vetenskapliga genombrott.

Projektet leds av fysikprofessor Ellen Moons. Enligt henne står sig svensk solcellsforskning mycket bra internationellt.

– Framför allt den CIGS-baserade solcellsteknologin och de molekylära solcellerna där polymersolceller, färgämnessolceller och perovskitsolceller ingår.

En viktig poäng med organiska solceller är att de är billiga att tillverka och att tillverkningsprocessen till skillnad från kiselceller inte kräver höga temperaturer eller stora mängder energi.

Polymersolceller kan dessutom tillverkas på flexibla substrat, på rulle, i en maskin som liknar en tryckpress. Sådana solceller är då böjliga, tunna och lätta.

JANTÅNGRING  
jan@etn.se

### FAKTA:

Målet med projektet är att organiska solceller ska bli billigare att tillverka och samtidigt ha tillräckligt lång livslängd och hög prestanda.

En organisk solcell består av en blandning av så kallade donor-molekyler och acceptormolekyler. När solens fotoner absorberas av donorerne, frigör dessa elektroner som i sin tur snappas upp av acceptorerne, varefter elektronerna kan fås att ingå i en elektriskt krets.

Ett av sätten att tillverka en organisk solcell är att stryka en blandning av donorer, acceptorer och lösningsmedel på ett substrat. När filmen torkat ligger donorer och acceptorer organiserade på olika sätt på nanonivå. Organisationen kallas morfologi.

Här kommer det viktiga: denna morfologi är en mycket viktig faktor för hur bra solcellen blir.

– Det vi vill studera och

försöka förstå, är hur samspelet på molekylär nivå mellan lösningsmedel och lösta molekyler leder till en specifik morfologi, berättar Jan van Stam som även han representerar Karlstads universitet i projektet.

Därmed ska förhoppningsvis processerna kunna göras både billiga och mer hållbara

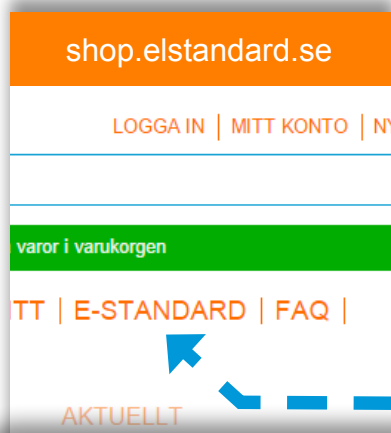
Forskarna kommer att arbeta både med syntes av molekyler, med experimentellt arbete och med teoretisk modellering.

# SEK e-Standard

Alltid uppdaterad med det senaste

## Håll dig och ditt företag uppdaterat!

SEK e-Standard håller ordning på era elstandarder och SEK digitala Handböcker. Kontakta oss så berättar vi mer  
[Shop.elstandard.se/e-Standard](http://Shop.elstandard.se/e-Standard)



↓ Digitala utgåvor

NYTT FRÅN  
SEK Svensk Elstandard

SEK  
SVENSK  
ELSTANDARD

Fastställer all svensk standard inom elområdet

SEK Svensk Elstandard | Tel: 08-444 14 00

[www.elstandard.se/shop](http://www.elstandard.se/shop)

# Gäst TYCKAREN

## Elvägar – för mer än bara lastbilar

**UNDER DET SENASTE DECENNIET** har det dykt upp nya tillverkare av både personbilar och bussar som är helelektriska, men även tunga lastbilar som är plug-in-hybrid. Alla dessa nya produkter har gemensamt att de tänjer gränserna för vad som går att göra med lagring av elektrisk energi i batterier samt laddning av dessa batterier.

Teslas personbilar bär på över ett halft ton batterier. Elektriska stadsbussar behöver över tre ton batterier för att nått och jämnt klara en dags körning. Tunga lastbilar skulle behöva närmare tio ton batterier för att klara en förmiddags körning på landsväg. De stora batterierna är både ett kostnads- och ett miljöproblem. För att begränsa användningen av stora och tunga batterier krävs effektiva laddlösningar.

**OM ALLA PERSONBILAR I SVERIGE** vore som en Tesla Model S med 100 kWh batterier så skulle samhällskostnaden för dessa batterier bli mycket hög. Räknar vi fyra miljoner personbilar i Sverige och ungefär 1000 kronor per kilowattimme batterier, så är alla dessa batterier värda cirka 400 miljarder kronor.

Siffrorna skall jämföras med den uppskattade kostnaden för höghastighetståg i Sverige som är 230 miljarder kronor.

Tunga lastbilar för långdistanstransporter, som efter personbilarna står för de största koldioxidutsläppen från vägtrafiken, saknar helt en realistisk lösning för eldrift bara på batterier.

**ALLA FORDON SOM KAN ANVÄNDA EN ELVÄG** kan köra hur långt som helst på ren eldrift, utan stora batterier. Om till exempel Sveriges Riks- och Europavägnät (15000 km) uppgraderas till elvägar, så skulle inga fordon som kan använda elvägstekniken behöva batterier för mer än fem mils körning.

Personbilar skulle behöva cirka 10 kWh batterier i stället för de 100 kWh som är aktuella i dagens Tesla Model S och liknande bilar. Det skulle reducera kostnaden för batterier till personbilar från 400 till 40 miljarder kronor.

Tunga lastbilar skulle samtidigt behöva batterier till ett samhällsvärde av upp till 10 miljarder kronor för fem mils batteriräckvidd.

**ELVÄGSLÖSNINGAR UPPSKATTAS IDAG KOSTA** ca 10 miljoner kronor per kilometer, vilket på Sveriges Riks- och Europavägnät motsvarar 150 miljarder.

Utän någon form av elvägar skulle alltså inte den tunga lastbilstrafiken kunna elektrifieras nämnvärt och personbilstrafiken behöva batterier till ett värde av 400 miljarder kronor, som dessutom behöver bytas ut minst var 10:e år!

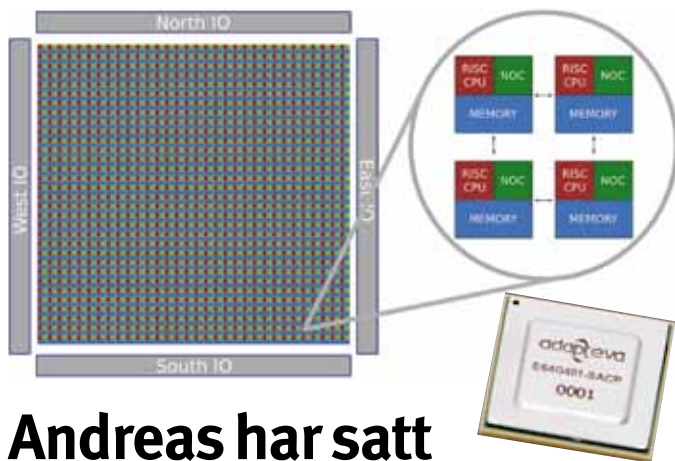
Med elvägsteknik för 150 miljarder och batterier till lastbilar och personbilar för sammanlagt ytterligare 50 miljarder kronor (40 + 10) så skulle alltså väsentligen all vägtrafik kunna elektrifieras.

**AVSKRIVNINGSTIDEN FÖR BATTERIER** är dessutom kortare än för elvägar. Exemplet innehåller inte heller kostnaden för snabbladdstationer som tillkommer utan elvägar med inte behövs med elvägar. Beräkningarna visar betydelsen av att personbilarna kan använda elvägstekniken.

Det är därför viktigt att de olika lösningarna nu provas under riktiga förhållanden, i flera år, innan standardiseringsambitioner drivs för långt.

### MATS ALAKÜLA

Professor vid Lunds universitet och senior specialist vid AB Volvo. Han arbetar aktivt med utveckling av både luftburen och markbunden elvägsteknik.



## Andreas har satt 1024 risckärnor på ett chip

### ■ SUPERDATOR

**En miljon Epiphany V ger dig en exaflops-dator på en bråkdel av energin och kostnaden för dagens superdatorteknik. Andreas Olofsson tog fram en ny generation av sin superprocessor på en hundradel av vad sådana projekt brukar kosta.**

De 1024 kärnorna är liksom hos föregångarna kompletta risc-cpu:er – nu 64-bitare – som kör varsitt program. Bland instruktionerna finns flyttalsoperationer på både 32 och 64 bitar. Chipet har ett distribuerat minne på 64 Mbyte som styckas upp i bitar för enskilda cpu:er eller användas gemensamt.

4,5 miljarder transistorer har Andreas Olofsson lyckats klämma in på 117 mm<sup>2</sup>. Var och en av dessa mm<sup>2</sup> levererar teoretiskt 8,8 Gflops i 500 MHz, att jämföra med Nvidias grafikchip P100 på 7,7 per mm<sup>2</sup>. Båda är tillverkade i 16 nm Finfet+.



Andreas Olofsson

**ANDREAS OLOFSSON** listar en rad jämförelser med andra chip (P100, KNL, Broadwell, Kilo-core) men ofta finns det en lucka för det egna chipet, eftersom verkningsgraden behöver bestämmas på de fysiska exemplaren – om 4–5 månader vet vi mer.

Han tror att prestanda per watt kommer att utklassa alla de andra och han vågar hävda att standby-strömmen är betydligt lägre. Det senare är relevant för IoT – en av de tillämpningsområden han talar om för processorn. Han tänker sig att Epiphany V skulle kunna sitta i gateways.

Chipet är ett forskningschip och en innovation på många sätt.

Att Andreas Olofsson lyckats komma till tape-out i en state-of-the-art-geometri – 16 Finfet+

TSMC – med en budget på bara en miljon dollar är ett brott mot branschens tumregler. Det är enligt Andreas Olofsson mellan en tjugondel och en hundradel av vad andra lägger ner.

Andreas Olofsson tillskriver inte sig själv äran för detta, utan anser att nya verktyg och öppen källkod håller på att rita om kartan. Branschen står inför en omändning där små aktörer som han plötsligt har möjlighet att konkurrera på samma spelplan som jättarna.

**DARPA BETALADE KALASET.** Dels är Darpa på jakt efter nya metoder att bygga superdatorer på, eftersom projekteringen av nästa generations superdatorer – kallade "exascaledatorer" för att de klarar triljoner operationer per sekund – framför allt kostar massor av energi att driva. Effekten måste ner från 200–300

MW till kanske 20–30 MW.

Darpa vill också sänka kostnaden och tiden för att ta fram ett chip, vilket Andreas Olofsson härmed anser bevisat vara möjligt. Han gjorde på ett år vad som brukar ta flera år för storföretag.

Andreas Olofsson hoppas att utvärderingarna av kretsen, som nu ska vidta, kommer att visa att det är meningsfullt att också ta fram en kommersiell version. Han ska mäta upp vilka klockfrekvenser den klarar och hur stor effekt den drar.

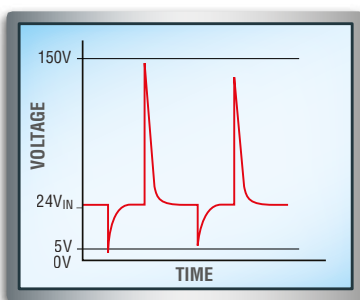
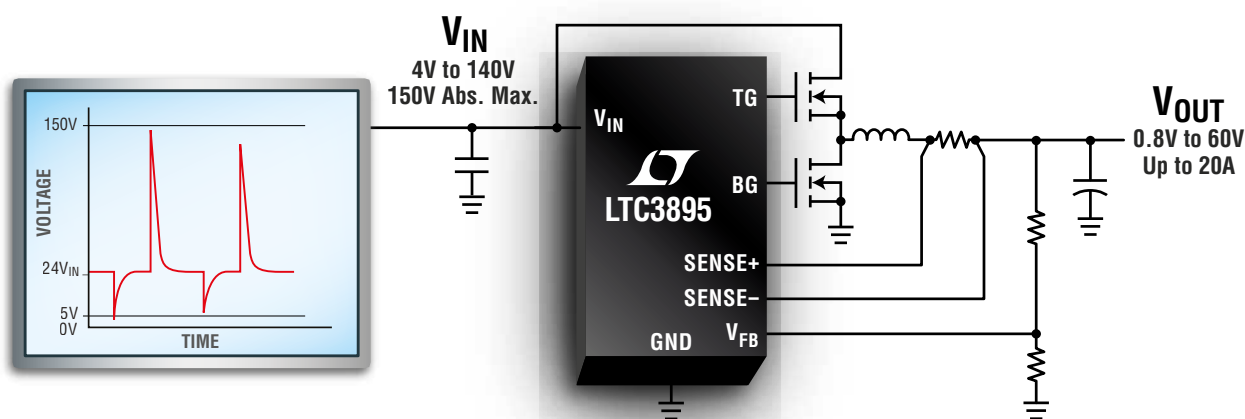
– Om våra simuleringar stämmer är chipet ett genombrott, säger han.

Om 4–5 månader vet vi mer.

Nästa chipsprojekt för Andreas Olofsson kan bli en kommersiell version av Epiphany V med acceleratorkärnor för bland annat Deep learning.

JAN TÅNGRING  
jan@etn.se

# 150V Low I<sub>Q</sub> Sync Buck Controller



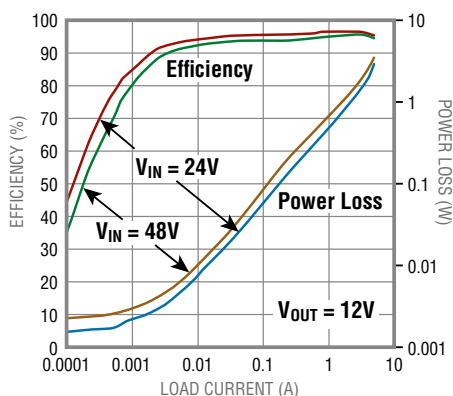
## 40μA I<sub>Q</sub>, 5V to 10V Gate Drive & 100% Duty Cycle Capable

The LTC<sup>®</sup>3895 synchronous step-down controller brings a new level of performance and simplicity to high input voltage step-down conversion for inputs up to 150V. It eliminates the need for the bulky and costly external surge protectors used in many 80V to 100V telecom, industrial and automotive designs. The LTC3895's 5V to 10V adjustable gate drive enables the optimal use of logic-level or standard-level N-channel MOSFETs, providing greater design flexibility. Operating efficiencies in the 90% plus range over a broad current range eases thermal design, while its 40μA no-load quiescent current extends the operating run time in battery-powered systems.

### Features

- Wide V<sub>IN</sub> Range: 4V to 140V (150V Abs. Max.)
- Wide V<sub>OUT</sub> Range: 0.8V to 60V
- Adjustable Gate Drive: 5V to 10V
- Low Quiescent Current: 40μA
- 100% Duty Cycle Capable
- EXT<sub>VCC</sub> Powers Gate Drivers from V<sub>OUT</sub>
- 38-Lead TSSOP with High Voltage Pin Spacing

### Efficiency & Power Loss vs Load Current



### Info & Free Samples

[www.linear.com/product/3895](http://www.linear.com/product/3895)

Tel: 08-623 16 00



[www.linear.com/solutions/7291](http://www.linear.com/solutions/7291)

*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.*

# SER KRÖNIKA

## Är Windows 10 lika billig som gratis?

**WINDOWS 10 SLÄPPTES 2015**, Windows 7, 2009. De sex åren mellan Win 7 och Win 10 motiverar i sig en uppgradering av operativsystemet, som tillgodoser nya behov, bl a stöd för pekskärmfunktioner.

Efter att ha uppgraderat från Win 7 till Win 10 måste jag tyvärr konstatera, att Windows 10 på flera områden är en besvikelse. Edge, den nya browsern slutar alltför ofta att reagera (fryser) och kräver omstart. Efter att ett antal gånger plötsligt ha fått analoga ljudportar avstängda (kräver omstart av maskinen), måste man fråga sig hur stabilt Windows 10 med Edge och andra applikationer egentligen är. Sådant hände aldrig i Windows 7. Dessutom har man tafsat på annan funktionalitet till det sämre. Än värre är att få nätverket avstängt, antingen spontant eller i samband med en automatisk uppdatering av Windows.

**DEN HJÄLP SOM OPERATIVSYSTEMET** erbjuder är helt baserad på tillgång till ett fungerande nätverk. Utan nätverk, ingen hjälp alls att få. Diagnostikfunktionerna, som kan hitta fel och åtgärda dem, säger att felen är åtgärdade, men det fungerar ändå inte. Möjligheterna att reparera en skadad instans begränsas till att återgå till en tidigare sparad version eller till ominstallation.

Det verkar vara något av en amerikansk affärsstrategi att snabbt komma ut på marknaden med nya produkter, innan produkterna är färdigutvecklade, färdigtestade och har nått en acceptabel stabilitet. Microsoft har den här gången alldeles uppenbart även krattat manegen för att enkelt kunna ta betalt för tilläggstjänster, spel och multimedia. I förlängningen kan man befara abonnemangskostnader för själva operativsystemet.

**DET TOG MIG TIO TIMMAR** att genomföra uppgraderingen från Win 7 till Win 10 och åtta av dessa gick åt att identifiera och ta bort en ynka komponent av en programapplikation, som inte avinstallerats korrekt. Kunskaperna hos programutvecklare om hur Windows sköter borttag av objekt vid avinstallation och hur Registry fungerar verkar vara skrall, något som kan ge oväntat kryptiska problem.

För egen del har jag börjat överväga Linux som huvudalternativ – väntar bara på den rätta knuffen från Microsoft...

EINAR LINDAHL

Svenska Elektro- och Dataingenjörers Riksförening



## Arduino-konflikten är över

### ■ KORTDATOR

**Twisten mellan Arduino LLC och Arduino SRL har upphört. Det annonserade de två företagens företrädare Massimo Banzi och Federico Musto tillsammans från scenen på mässan New York Maker Faire den 30 september. En ny stiftelse tar över varumärket Arduino.**

– Vi är förstås jättegglade över att vi har kunnat lösa de frågor som har dykt upp under de senaste åren, sade Federico Musto, vd för Arduino SRL.

Det som hänt är att en av Arduinos fem grundare, Gianluca Martino, har försökt kapa varumärket "Arduino" från de fyra övriga grundarna. Konflikten

blev känd i mars 2015.

Gianluca Martino har haft det juridiska övertaget. De övriga grundarna har bland annat tvingats använda varumärket Genuino på vissa marknader. Federico Musto är en person som Gianluca Martino utsett till vd för Arduino SRL.

Men nu ska konflikten alltså vara löst. Innan året är slut kommer Arduino SRL och grundarnas gemensamma företag Arduino LLC att förenas till ett enda företag kallat Arduino Holding.

Dessutom bildas en icke-vinstdrivande stiftelse kallad "Arduino Foundation" som ansvarar för utvecklingen av Arduinos programutvecklingsmiljö.

JAN TÅNGRING  
jan@etn.se

## Allgon köper WSI

### ■ TRÅDLÖST

**Allgon köper WSI i Kista – ett designhus med expertis inom antenner och radio som allt oftare går in som totalentreprenör i IoT-projekt. I samband med köpet skapar Allgongruppen ett nytt affärsområde för industriellt IoT.**

Wireless System Integration, WSI, grundades 2002 och har 20 anställda. I fjol omsatte det 32 miljoner kronor och i år var siktet ställt på knappt 50 miljoner.

I somras blev det officiellt att grafikprocessorföretaget Nvidia

valt WSI som sin första partner i Norden.

– Vi har fått prospekt från Nvidia under en längre tid, men nu har vi fått officiell partnerstatus, säger Jan-Åke Lindqvist, vd på WSI.

Allgon köper WSI för 41 miljoner kronor. Planen är att köpet ska vara klart under årets fjärde kvartal. För Allgons del innebär det en utökad verksamhet, med ett nytt affärsområde – Industriell IoT.

– Vi har följt WSI sedan en tid tillbaka och är imponerade av deras framgångsresa, säger Johan Hårdén, vd på Allgon.

ANNA WENNBERG  
anna@etn.se

## Powerline

Våra högströmskontakter från Multi-Contact är konstruerade för krävande industriella miljöer.

De är utrustade med den beprövade MULTILAM- tekniken som innebär lägsta övergångsmotstånd och extremt hög strömtäthet.

Kontaktdonen är lämpliga för en mängd olika applikationer såsom kraftgenerering och distribution, rack- och panelmontage, maskinstyrningssystem, mobila transformationer m.m.

Kontakta oss för ytterligare information.

**elproman.**  
specialkabelhuset

Tel. 08-97 00 70 info@elproman.se www.elproman.se

Multi-Contact

MC

STÄUBLI GROUP





# MATLAB SPEAKS MACHINE LEARNING

With MATLAB you can use clustering, regression, classification, and deep learning to build predictive models and put them into production.

[mathworks.se/machinelearning](http://mathworks.se/machinelearning)

©2016 The MathWorks, Inc.



[www.mathworks.se](http://www.mathworks.se)  
Phone: 08-50516900

7000 garanterade laddcykler, 12–144 kWh, från 97000 kronor minus statliga subventioner – så ser Box of Energys utbud ut.

# Nu betalar staten halva batteriskåpet

**De nya svenska subventionerna av hembatterier ändrar dramatiskt den ekonomiska kalkylen för elprosumenter – hushåll som producerar sin egen el. Detta är goda nyheter för Box of Energy, som levererar nämnda batterier.**

**S**värmar har tvingats att rycka in som extrapersonal för ordermottagning.

–Det är heltokigt här, vi har låst in oss för att hinna med och svara på alla förfrågningar, berättar Lars Mossberg, säljchef på Box of Energy.

Det som just hänt är att Sveriges energiminister Ibrahim Baylan högtidligt meddelat att staten bjuder på 60 procent eller upp till 50 000 kronor av kostnaden när ett hushåll installerar batterier till sina solceller.

Box of Energy är den största svenska leverantören av sådana hembatterier.

Om man nu kan tala om ”störst” på en marknad som under det senaste året omfattade tio installationer.

–De var våra, berättar Johan Stjernberg, vd för Box of Energy.

Subventionen kommer dock att göra skillnad, att döma av de 200–300 förfrågningar företaget fick bara på de tre första arbetsdagarna efter regeringsbeslutets annonsering.

Typanvändningen för hembatterilager är att ta tillvara solen för att kunna konsumera den när den behövs. Man flyttar solenergin i tiden.

**BIDRAGET KOM** som en glad överraskning dagen efter att Elektroniktidningen redan intervjuat Box of Energy för denna artikel.

–Baylan var här och hälsade på för ett år sedan, och vi visste



Lars Mossberg

att det fanns saker på agendan. Men det här var inte väntat, säger Johan Stjernberg.

Första gången Elektroniktidningen talade med Box of Energy:s vd var Johan Stjernberg på en mossa i Norge. Då var

tanken att börja lägga fokus på Norge istället för det tröga Sverige.

Det är enkelt att söka bidrag i Norge, och det går snabbt att få besked. Norska myndigheten Enova bidrar med 35 procent av kostnaden för egen elproduktion, där batterier kan ingå.

–I Norge är allting glasklart. Du får svar inom fyra dagar. Sverige ligger långt efter och kommer att fortsätta vara det, om inte politikerna sätter en ny agenda.

Det var alltså vad Johan Stjernberg sade innan nyheten om subventionen släpptes. Nu i yran efteråt har Box of Energy ännu ingen klar bild av hur dess marknad kommer att se ut framöver.

–Hur ska vi göra nu? Det här kan bli en riktig framtidsbransch, marknadspotentialen i Sverige är ju gigantisk, säger Lars Mossberg.

**NÅGRA AV DE** som ringer är företag. En del av dem vill bli återförsäljare, något som Box of Energy kommer att behöva. Men åttio procent är hushåll.

–Så vi kanske kommer att skifta fokus mot att det är hushåll som får den större volymen?

Det finns inte mycket att bygga en prognos på, men Lars Mossberg gissar att kanske hälften av de svenska hushåll som installerar solceller nu kommer att börja lägga till ett batterilager.

Baylans subventioner gäller

**FAKTA:****Box of Energy**

**BOX OF ENERGY** bildades för två år sedan och har bjudit ut sina produkter på den svenska marknaden i två år. Kunderna är fastighetsägare, energibolag, industrifastigheter, lantbrukare och privathushåll.

Box of Energy sköter installationen, tillsammans med en lokal elektriker.

– Allt är därefter helautomatiserat. Vi övervakar systemet från Stockholm hela dygnet. Kunden behöver bara titta på sin app för att se hur det rullar, säger Johan Stjernberg.

Miljöargumenten är viktiga, men för fastighets- och industrikunder har batterierna helt enkelt varit en lönsam investering i sänkta energikostnader.

Johan Stjernberg blev expert på batteriteknik när han var med och utvecklade Volvos elbil T30 Electric. Det var också där idén kom. Han lade ihop ett och ett och insåg nyttan av ett batterilager för den som ville ladda sin elbil.

Övriga medarbetare har en blandad bakgrund – solcellsbranschen, telekom och transport.

Box of Energy använder gärna begagnade batterier.

– Vi försöker återbruka vad vi kan och köper gärna elbilsbatterier. De går att tillvarata några år till, istället för att de skrotas när de gått ner till 75–80 procent kapacitet.

Box of Energy konstruerar sina batteriskåp på batterier från LG Chem. Företaget har ingen egen hårdvara. Monteringen sker i Anderstorp, Småland.

Reglerprogramvaran är därefter egenutvecklad. Den optimerar livslängden. Mätvärden kommer från energimätare i elcentralen och produktion från vind, sol och biogas matchas för att nolla ut mot elnätet.

**FÖRETAGET** Box of Energy har planer på att börja leasa ut batteripack. Enligt förhoppningarna ska tjänsten lanseras innan nyår.

Elon Musk stal strålkastarljuset, men svenska underleverantörers hyllor är fortfarande tomma, så Box of Energy har ett försprång.

– Tesla har också ganska små batteripack på 6,4 kWh. Det är hälften av vårt minsta system. Efterfrågan ligger snarare mot 24 till 48 kWh. Så Tesla hotar bara en liten del av utbudet. Men det är klart man ska vara försiktig och inte bli för stöddig, säger Lars Mossberg.

– Och man ska inte säga att Tesla är ett hot, säger Johan Stjernberg.

– De har varit en enorm kraft och dragit nästan hela loket själva. Det har hjälpt oss. De lanserade samtidigt som vi och det var bra timing. Det är bara bra om de börjar leverera.

**INTE HELLER** elleverantörerna är konkurrenter, enligt Johan Stjernberg. I alla fall inte de små som han har kontakt med.

– Det ser inte oss som ett hot. De har insett att det här är något som kommer förr eller senare. De vill vara med från början och tänka till hur det ska fungera.

batterier som används för att lagra egenproducerad sol, och för hushåll som är inkopplade på elnätet. De gäller retroaktivt för installationer som inleddes efter 1 januari och som slutförs innan 2019 är över.



**Johan Stjernberg**

Johan Stjernberg.

Med ett hembatteri kan hushållet också köpa energi när den är billig på nätet och använda den när den är dyr.

Batteriet är vidare en effektvakt, det vill säga tillhandahåller högre maxeffekt när den behövs för att exempelvis starta en tung maskin.

Och så kan det användas för att jämna ut förbrukningen mot elleverantören vilket innebär att hemmet klarar sig med en mindre huvudsäkring och får en mindre nota. Och så fungerar det som reservkraft när strömmen går.

Det första motiv Box of Energy ger för att skaffa hembatterier är kostnadskontroll. Deras kunder är ofta irriterade på nätägare som gång på gång höjer priset för anslutningen.

– Man är i händerna på nätagarna. Man vet inte vad som ska hända med kostnaderna, säger Lars Mossberg.

Ett litiumbatteri i källaren, i storlek från ett halvhögt kylskåp, fyller många funktioner. Det jämnar ut den ojämna elalstringen från solceller och vindkraft.

– Det är klimatsmart. Man lagrar överproduktionen från förnybar energi och använder den när den behövs, säger, säger

**OCKSÅ FASTIGHETSÄGARKUNDER** är ute efter flytta solelen till nattetid. En annan drivande faktor är elbilar. Fastighetsägarna installerar laddstationer och batterierna hjälper till att kapa deras effekttoppar.

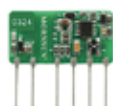
# MORNSUN®

## One-stop Solutions of Industrial Power Supplies

- ▶ Professional Technology & International Standard
- ▶ 360° Professional Support
- ▶ Reliability Ensured throughout the whole manufacturing process

### Product Lines

#### 1-240W AC/DC Converter



1-5W LS Series



1-20W LD Series



1-60W LH Series



120W/240W LI Series

#### DC/DC Converter



0.25-3W Fixed Input



100-1500VDC PV



6-150W Railway Power



3-50W R3 DC/DC Converter

#### Isolation Transmitter



CAN



RS485



RS232



Signal Isolator



Isolation Barrier

\* For the detailed information, please refer to datasheet.

**We are looking for distributors in Sweden for our clients.**

Please email [sales830@mornsun.cn](mailto:sales830@mornsun.cn) or call **020-38601272 (8851)** if you are interested.

# MORNSUN®

E-mail: [info@mornsun.cn](mailto:info@mornsun.cn)  
Website: [www.mornsun-power.com](http://www.mornsun-power.com)



25 kvadratmeter solceller räcker för att hålla en elbil slö-laddad. Med ett batterilager kan energin sparas och bilen laddas snabbare.

Det belopp Ibrahim Baylan anslagit hittills är symboliskt – det kommer inte att räcka till att ge batterier till mer än ett par tusen hushåll.

Pengarna hämtas ur en pott på 175 miljoner kronor. Ur samma pott plockar Energimyndigheten pengar till utveckling av teknik för energilagring.

Men bidraget är heller inte tänkt att vara något annat än en startknuff. Tanken är att Sverige ska hänga med i utvecklingen av ett nytt spännande teknikområde.

Globalt är det science-fiction-entreprenören Elon Musk som satt hembatterier på dagordningen. Hans företag Tesla lanserade en elegant variant kallad Powerwall. Det är inget fult skåp för källaren – förlåt, Box of Energy! – utan en lätt kuperad accessoar man sätter på väggen i finrum-

met och visar för gäster.

I Musks hemland USA finns hembatterisubventioner i Kalifornien inom delstatens stödprogram för förnybar energi.

**I SKRIVANDE STUND** sägs det att Teslas batterier just nu börjar levereras i Europa, men medan Europa fortfarande väntade på dem gick den stora tyska leverantören Sonnenbatterie, med 19 procent av tyska marknaden, istället in i USA i julas.

Utanför rampljuset är det nämligen Tyskland som är det överlägset ledande hembatterilandet.

Landet är inte bara ledande i hemsolceller – 450 miljoner euro har tyska hushåll investerat i sådana mellan 2013 och 2015 – utan också i batterilager för dem.

I fjol ingick batterilager i 41 procent av alla nya solcellsinstallationer, upp från 14 procent året innan. Totalt har 43 000 statligt subventionerade solcellssystem med batterilager installerats i Tyskland sedan 2013.

**”Det är en lätt kuperad accessoar man sätter på väggen i finrummet och visar för gäster”**

Och tillväxten fortsätter: 19 000 ansökningar godkändes under 2015. De tyska subventionerna har för närvarande en finansiering på 30 miljoner euro som ska spenderas fram till 2018.

Det som satte skjuts på det tyska intresset var subventioner av det slag som Sverige nu inför. Och vi är ännu frikostigare än Tyskland.

Det tyska elnätet fick för mycket solet. Infrastrukturen var orolig över att den inte skulle orka ta emot all el som köptes tillbaka från tyska hushåll.

**STATEN SVARADE** med subventioner för att folk skulle lagra den hemma istället. Det märks i subventionens utformning: subventionerade installationer får mata

tillbaka högst hälften av elen de alstrar.

80 procent av tyska hushåll med batterilager uppger att de skaffar dem helt enkelt för att det lönar sig. 20 procent uppger att de vill försäkra sig mot elavbrott.

En skillnad mellan Tyskland och Sverige är Tysklands betydligt högre elpris. I Sverige har det fram till nu varit klart lönsammare att sälja tillbaka överskottsel till elbolaget. Med bidraget får kalkylen göras om.

Hembatterier brukade i Sverige vara meningsfulla bara för icke nätanslutna fastigheter, som sommarstugor. Sådana kan inte få det nya svenska bidraget.

Lönsamheten i elproduktion kommer att öka allteftersom priset sjunker, vilket det kommer att göra, liksom solcellspriset sjunkit med växande produktion. Optimister tror 100 dollar per kWh är nåbart kring 2021. Men de har haft fel förr. Åt det pessimistiska hållet.

JAN TÅNGRING  
jan@etn.se

# Från Idé till Produkt

## Elektronikdesign, EMC test, Produktion

Electronic Components  
**KEMET**  
CHARGED!

### Utveckling

Hårdvara  
Mjukvara

### Produktion

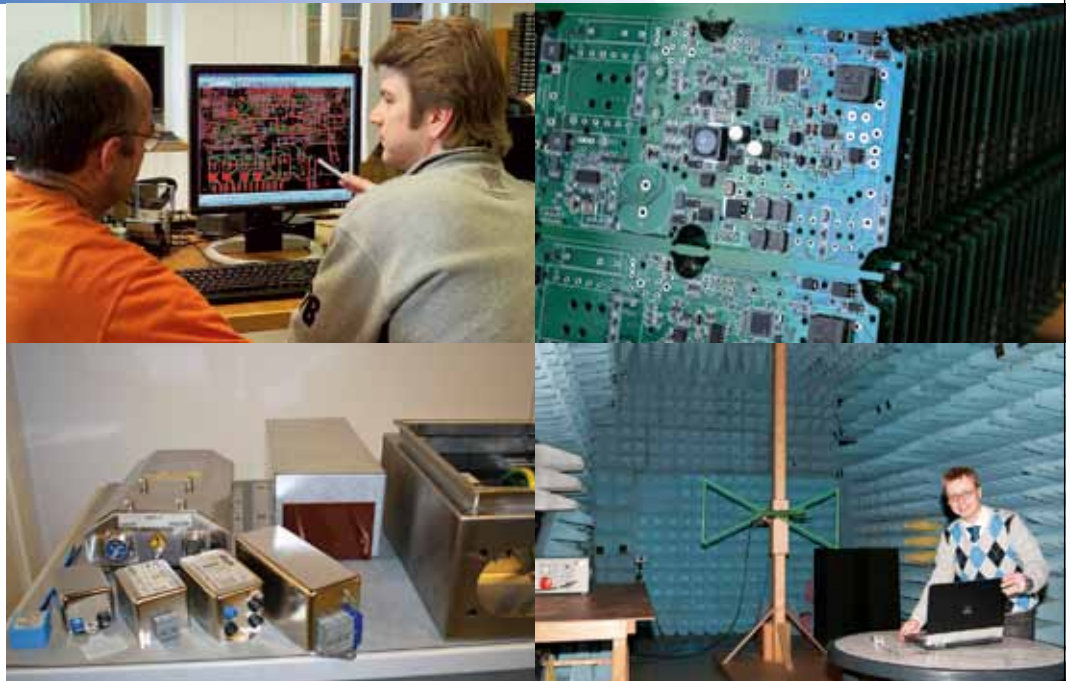
SMD  
Hålmontage  
Slutmontering

### 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

# Fäll ner

- enklare kan det inte bli!



Nyhet

## T-LOX Technology

Designed by PHOENIX CONTACT

### Unik snabb anslutningsteknik

Använd de nya vägggenomföringsplintarna, TW 50 och TW 95, för att mata upp till 232 A genom apparatväggen. Med den nya T-LOX, hävstångspåverkade fjäderkraftstekniken, kan du enkelt och säkert ansluta ledare med area på 16 mm<sup>2</sup> till 95 mm<sup>2</sup>, med hjälp av en vanlig skruvmejsel.

För mer information besök [phoenixcontact.se/power](http://phoenixcontact.se/power) eller ring 08-608 64 00





# Laddar i farten för renare miljö

ERODAR/LANDA

**Elvägar på väg – kan man ordvitsa. Fast i Sverige är det just så. Ska vägtrafik bli fossilfri krävs eldrift. Samtidigt är det meningslöst att helt förlita sig på batteri för lastbilar. Något annat måste till och lovande tekniker finns. Hotet är snarare allt för snabba populistiska politiska beslut, tagna innan teknik och ekonomiska förutsättningar mognat.**

**I** Sverige går cirka 85 procent – räknat i vikt – av allt gods som transporteras inom landet på lastbil. Det är så dominerande att ingen ser att den trafiken kan ersättas med sjöfart eller järnväg, annat än marginellt.

– Därför måste vi befria lastbilstrafiken från fossila bränslen, men ren batteridrift på stora lastbilar är lönlöst. Det väger för mycket. Då är elvägar en möjlighet som verkar vara ganska framkomlig, säger Anders Berndtsson, utvecklingsstrateg på Trafikverket med ansvar för elvägar.

Redan för fem år sedan började tankarna kring renare godstrafik att formas hos Trafikverket i nära samarbete med Energimyndigheten och Vinnova. Två år senare drog trion igång en

innovationsupphandling, som resulterat i att två teststräckor ska byggas. En tar elen från luften, en direkt från vägen.

Först ut i kommersiell trafik är en två kilometer lång teststräcka på E16 mellan Sandviken och Kungsgården som invigdes i somras. Testet drivs av Region Gävleborg och innebär att en lastbil tar elen från en 750V-luftledning, via en strömvagtagare på lastbils-hyttens tak matas fordonets elhybridmotor med likström.

Demonstrationssträckan vid Sandviken är ett svenskt styrkebesked. Det är en kopia av en testanläggning som körts på inhägnat område i många år i Tyskland. Där har tekniken

plågats i snöstorm, is och slask. Här i Sverige driver den för första gången i världen tunga fordon med el på allmän väg.

**EN STOR FÖRDEL** med luftledning- ar är att tekniken är välkänd, i spårvagnssammanhang har den existerat lång tid. Frågan är inte längre om tekniken fungerar, utan hur man hittar en modell som finansierar en utbyggnad, menar bejakarna.

– Om det rullar på som det gjort hittills, både tekniskt och ekonomiskt, så är det en bra idé att projektera en uppskalad sträcka för att därefter ta beslut om det är värt att finansiera, säger Magnus Ernström,



Anders Berndtsson

E LIN GÄRDESTIG

på Region Gävleborg som koordinerar projektet.

Faktum är att Region Gävleborg tittar på att elektrifiera E16-sträckan mellan Gävle Hamn och Borlänge, och vidare ner mot Avesta. Det handlar om en sträcka på över tio mil där cirka 300 tunga lastbilar åker varje dag. Den trafikmängden ska inte vara något problem att försörja med befintligt elnät.

– Men förmodligen är det en bra idé att bygga ett eget elnät för elvägar. Man fräser ner en 20–30 kV-ledning i väggkanten som sen får mata likriktarstationerna som står med jämna mellanrum. Det blir enklare, påverkar ordinarie elnät mindre och påverkar inte kalkylen så mycket, säger Magnus Ernström.

Tanken är inte att elektrifiera hela sträckan, utan att skapa en laddinfrastruktur för tung trafik. Det innebär att elledningar endera dras på utvalda platser, exempelvis i uppforsbackar och i omkörningsfält, eller så dras de överallt för att sedan matas där man ser att det behövs.

– Jag tror att luftledningar är ett väldigt bra komplement till järnvägar för långväga tunga transporter, men vi som region

bryr oss egentligen inte om vilken teknik vi använder. Vi har inget emot vägskenor, som har sina fördelar, poängterar Magnus Ernström.

Att ta energin ur marken, från mer eller mindre nedgrävda skenor, har utvecklats kortare tid och är en teknik som är mindre mogen. Flera varianter finns, även om alla som väckt intresse här i landet förlitar sig på konduktiv teknik – alltså en släpkontakt mot skenan – eftersom induktiva alternativ anses alltför dyra att kommersialisera.

**JUST NU FINNS** tre konduktiva laddningssystem för elvägar värda att nämna. Det är franska Alstom, vars skenor ligger i nivå med marken, svenska Elonroad som har skenor som ligger en halv decimeter ovanför marken samt svenska Elways som fräser ner sina skenor i marken.

AB Volvo samarbetar nära Alstom, medan Elonroad äger den teknik som Mariestads kommun inom kort planerar att demonstrera i projektet Electricvillage. Det senare handlar om ett samarbete med specialfordonstillverkaren Coman i Bengtsfors, DHL och en forskargrupp från Lunds universitet, som utvecklat tekniken.

– Min forskargrupp hjälper bland annat Mariestad med sin elektromobility-satsning. Där ingår teknik för dynamisk laddning, men även statisk laddning, exempelvis taxibilar som väntar på körning i en kö, säger Mats Alaküla, professor vid Lunds universitet, som förtydligar:

– Jag har två yrkesroller. Jag är professor vid Lunds universitet och har en specialistroll på Volvo. I min Volvo-roll arbetar jag med franska Alstom, medan min forskargrupp i Lund arbetar med Elonroad.

**DEN TREDJE TEKNIKEN**, utvecklad av Elways, används i elvägsprojektet vid Arlanda, Eroad-Arlanda, som också är vidare i Trafikverkets stora innovationsupphandling.

Redan för fyra år sedan lade Elways ner de första elskenor vid Arlanda på ett avlyst område. För några månader sedan plöjdes en



Sofia Lundberg

tredje generation skenor ner i marken. Idag finns en inhägnad testbana på sammanlagt 350 meter, men planen är att tekniken ska ut i verklig trafik under nästa år.

– Nästa steg är att lägga ner två kilometer på allmän väg precis bredvid testbanan, så att vi kan använda elektrifieringen till båda, förklarar Gunnar Asplund, vd på Elways som även varit utvecklingschef i 15 år för högspänd likström på ABB i Ludvika.

Innan tekniken kan ta steget ut på allmän väg måste ett godkännande komma från Trafikverket, Vinnova och Energimyndigheten. När det formella beslutet tas är fortfarande höljt i dunkel.

– Demonstratorn är på gång och i nuläget går projektet enligt tidsplan. Fortfarande kvarstår det en del teknikutveckling innan vi känner oss helt trygga, men vi hoppas få så pass positiva besked från testbana att vi kan ta beslut under hösten och vintern, säger Anders Berndtsson, ansvarig på Trafikverket.

**SANNOLIKT HISSAS GRÖN** flagg snart och då kan ytterligare en elvägsteknik med betydligt bredare funktionalitet än luftledningarna testas i verklig trafik.

– Ja, tar man energin från luften så tar man bara bort utsläppen från bussar och lastbilar. Tar man energin från marken tar man bort utsläpp från all befintlig trafik, säger Sofia Lundberg, projektledare för Eroad-Arlanda men också biträdande forskningsdirektör på Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI).

Ytterligare ett argument för markmatad energi är att den inte bara passar tunga fordon utan också bilar, däribland taxibilar och andra personbilar i kommersiell användning som inte får betalt för att stå stilla.

– Det blir en automatisk konflikt mellan att ladda och att tjäna pengar när man inför elektriska kommersiella fordon. Elvägar tar ingen tid av körtiden, förklarar Mats Alaküla.



Mats Alaküla

Byggiganten NCC är ett av flera industriföretag som engagerat sig i elvägar för att minska koldioxidutsläpp och

sänka kostnaden för transporter i framtiden.

Företaget har samarbetat med Elways i sex år och deltar i projektet Eroad-Arlanda. Vid Arlanda utvecklar NCC metoder för hur man lägger skenor i vägen samt underhåller infrastrukturen.

– Vi tror på lösningar som alla fordon kan ta del av. Trenden är också att man gräver ner allt mer. Det är både mer estetiskt och kräver mindre underhåll, säger Hans Säll, affärsutvecklingschef på NCC Infra Services.

**SAMTIDIGT HAR HAN** stor förståelse för beslutet att testa flera metoder.

– Utmaningen i slutändan är att hitta gemensamma standarder. Blir detta bara något för Sverige, ja då blir det inget. Nyckeln är att Sverige lyckas få med sig andra länder och att vi blir så

pass ledande med bra lösningar att vi kan vara med och påverka standarder och utveckla tekniken, säger Hans Säll.

**EN VIKTIG INGREDIENS** i detta är att skynda långsamt och låta olika tekniker visa hur de klarar verkliga trafikförhållanden med snöröjning, trafikolyckor och annat som kan fresta på.

– Min rädsla är att politiker och tjänstemän som har ett mandat att åstadkomma grönare transporter blir så glada av att upptäcka den här tekniken att de vill dra iväg och standardisera för snabbt. Jag hoppas att samhället har is i magen när det gäller standardiseringsambitioner. Då kan vi lyckas med detta på sikt, säger Mats Alaküla.

ANNA WENNBERG  
anna@etn.se

## Europas första elväg i skarp drift



Under midsommarveckan invigdes Europas första elväg på E16 mellan Kungsgården och Sandviken. På den två kilometer långa teststräckan ska hybridlastbilar från Scania koppla upp sig mot luftburna kontaktledningar och köra på endast el i upp till 90 kilometer i timman. Testet ska pågå i två år och utmytna i om tekniken är ekonomiskt försvarbar.

– Det första man tänker när man hör om detta projekt är ”vad är detta för vansinne”. Det gjorde jag själv. När man sedan får se det i verkligheten, provåka och räkna på kostnaden, då undrar man ”varför har ingen gjort detta förut”.

Den spontana kommentaren kommer från Magnus Ernström, projektansvarig på Region Gävleborg som koordinerar projektet och ser detta som en regional utvecklingsfråga.

– Vi är inte intresserade av elvägar som sådana, utan effekten

av en elväg. Om den kan skapa en miljövänlig lösning som också är ekonomiskt försvarbar, säger han.

I testet används en ombyggd Scania-lastbil, där ett batteri på cirka 500 kilo tagit plats i den andra är intakt. I mars nästa år kommer en ny större lastbilsmodell från Scania, som tillsammans med Siemens, Trafikverket, Energimyndigheten och Vinova finansierar projektet.

**PÅ LASTBILSHYTTENS TAK** är en strömvtagare, eller pantograf, monterad. Den fällt automatiskt upp när fordonet detekterar att kontaktledningen är ovanför och matar elmotorn i full fart.

– Genom att mäta med laser och använda en kamera följer strömvtagaren ledningen med rätt tryck och håller sig kvar. Den flyttar sig hela tiden under färd, så att det inte skärs ut en liten grop i kolen, och kopplas automatiskt i och ur.

Inom ett annat forskningsprojekt undersöker man om det även kan vara värt att mata ut bromsenergi från en lastbil på ledningen, energi som kan driva en annan lastbil längre bort på ledningen.

– Förmodligen lönar det sig mer att ladda det egna batteriet, men det vet vi inte säkert idag, säger Magnus Ernström.

Säkerhetsavståndet till den lågspända luftledningen är en decimeter och om ledningen går av snurrar den automatiskt upp sig. Likaså bryts strömmen på ett kort ögonblick.

**FÖR ATT TESTA** en övergång mellan olika ledningar har teststräckan delats upp i två sektioner, en kilometer vardera. Båda drivs av en likriktarstation som levererar 700 volt ut på ledningen.

I dagsläget klarar elnätet att driva cirka sju samtidiga lastbilar på teststräckan.

– I vårt test använder vi en fullastad dryga 40-tonslastbil med en batteristorlek som är realistisk för skarp drift. Den glider inte mer än några kilometer på batteri, innan den tappar kraft. Hade den varit helt eldriven hade vi behövt ett batteri på 20 ton, förklarar Magnus Ernström.



Magnus Ernström

Hittills har allt gått över förväntan. Några tekniska problem har inte kunnat identifieras, utan frågan är hur den ekonomiska modellen ska se ut.

– Ingen tror att trafikverket får 10 miljoner extra för att bygga ut sin infrastruktur, så detta måste bära sin egen kostnad och då måste man hitta modeller för det.

Ett led i utvecklingsarbetet är således att prova olika modeller för hur man tar betalt för använd el. Idag finns det en kommunikation mellan pantograf och tråd, men det är också en avvägning hur krånglig pantografen ska göras.

– Kanske är andra affärsmodeller bättre. En möjlig kan vara att man hyr strömvtagare och att det ingår ett nätabonnement, likt mobiltelefoni. Abonnemang- et kan mäta verklig förbrukning eller så betalar man för en viss förutbestämd mängd, säger Magnus Ernström.

**FRAMÅT TITTAR REGIONEN** på att utvidga elvägen i form av en laddinfrastruktur mellan Gävle Hamn och Borlänge (se sid 14–15). Om vägen byggs där kommer man antagligen inte att behöva dra ledning hela vägen, åtminstone inte elektrifiera hela sträckan.

– Vi försöker vända på allt nu. Vi kan inte ha en lokal elväg i Gävleborg och Dalarna, utan det måste bli volym för att vara värt att satsa på. Är detta inget för framtiden vill vi veta det.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se



# Elskenan allt närmare allmän väg

Om elfordon ska få ett brett genombrott krävs något nytt. En elskena i vägen som driver och laddar alla fordon, stora som små, kan vara en sådan möjlighet. Två svenska företag – Elways och Elonroad – jobbar med varianter på samma tema.

– För att vi ska kunna gå över till ren eldrift på våra vägar i stor skala måste det till något annat än nuvarande batterisystem som är otillräckliga att på egen hand ersätta fossila bränslen, säger Gunnar Asplund, vd på Elways.

Det som karakteriserar Elways teknik är att elskenor placeras en bit under marknivå. Tekniken är skalbar, men just nu används 50 meter långa skenor som matas med 800 volt. Strax före ett fordon kommer in på en ny skena slås spänningen på, när det lämnar skenan slås spänningen av.

I dagsläget används ingen avancerad kommunikation mellan fordon och väg. Istället får bilen information om det finns en skena i vägen via ett GPS-stödsystem. Först då börjar bilen att leta efter skenan

med hjälp av en magnetdetektor som sveper över vägen. När skenan är hittad skickas strömvtagaren ned.

**FÖR ATT MATA SKENAN** byggs ett distributionsnät längs hela vägen, med parallella låg- och högspänningskablar. Med några kilometers mellanrum placeras transformatorer ut som omvandlar den höga spänningen på 20kV till 800 volt.

– Jag ser att man ska kunna gå över till ren eldrift genom att bygga upp ett rutnät med direkt matning på stora vägar, som Europa- och riksvägar, medan man får köra på batteri på småvägar, säger Gunnar Asplund.

Det är Elways teknik som används vid testbanan nära Arlanda, som



Gunnar Asplund

**FAKTA:**

## Sveriges väg mot elväg

**Sommaren 2013** satte Trafikverket, Vinnova och Energimyndigheten ned foten med budskapet: Sverige ska genomföra verkliga försök med elvägar för tunga fordon. Tanken var och är att utveckla, demonstrera och utvärdera elvägar som en möjlig metod för att minska användningen av fossil energi i det svenska transportsystemet.

**Därmed startade** Europas största innovationsupphandling med fokus på elvägar. Initialt anmälde elva leveran-

törer sitt intresse, varvid fyra projekt fick i uppdrag att göra en detaljprojektering. Sommaren 2015 blev det klart att två lösningar ska testas, en i närheten av Arlanda och en väster om Gävle (läs mer här intill).

**Syftet med** teststräckorna är att ge ett kunskapsunderlag för myndigheter, industri och akademi om hur elvägar kan fungera i framtiden. Försöken beräknas vara avslutade år 2018.

Men det räcker inte enbart att

utvärdera potentiella tekniker för att fatta beslut om att ta steget till storskalig drift av elvägsteknik. Därför har Trafikverket, Vinnova och FFI (Fordonstrategisk Forskning och Innovation) just dragit igång projektet "Forsknings- och innovationsplattform för elvägar". Inom detta projekt ska man söka svar på frågor kring hur elvägar ska finansieras, miljöeffekterna, företagsekonomiska effekter, samhällseffekter, hur regelverket ska utvecklas, hur strömförsörjningen påverkas generellt osv.





## FAKTA:

Elvägsprojektet Eroad-Arlanda stöds av NCC, Elways, Kilenkrysset, WSP Analys & Strategi, Airport city Stockholm (samägt av Swedavia, Sigtuna kommun och Arlandastad Holding AB), KTH, Gävle Container Terminal, E-Traction, ABT-bolagen och Postnord.

EROADARLANDA

började byggas för fyra år sedan, och i elvägsprojektet Eroad-Arlanda.

Hittills har företaget i samklang med andra byggt en 350 meter lång testbana. Samtidigt väntar projektet på klarsignal att få börja lägga en elskena på allmän väg mellan Postnords terminal i Rosersberga och Arlandas godsterminal.

ABT-bolagen, som arbetar med anläggningsarbete och logistik, är ett av fem företag som varit med i projektet sedan start. Företaget ansvarar för att transportera gods åt Postnord när elvägen är klar.

Hittills har ABT-bolagen köpt in en lastbil, där motor och drivlina plockats ut och ersatts med två elmotorer som sitter på ett av bakhjulsparen samt eldrift. Likaså har företaget anställt en kvinnlig chaufför som ska köra

lastbilen och ge feedback under testperioden.

– Vi är övertygade om att elektrifierade lastbilar kommer att ta en del av framtiden. Därför vill vi vara med som pionjärer och lära oss om hur tekniken fungerar, säger Mikael Graffman, vd på ABT-bolagen.

**ÄVEN BYGGBOLAGET** NCC är djupt engagerat i projektet, som ligger väl inom ramen för företagets verksamhet där infrastruktur i form av vägar och alla typer av ledningar ingår, samt drift, underhåll och vägservice.

Ett kaxigt mål som NCC och Elways har satt upp är att skenor på sikt ska kunna läggas med en hastighet på en kilometer i timmen.

– Vi är på god väg dit. Inom fem till tio år skulle jag vara förvånad om vi inte kan uppfylla det och det är inom tidsramen som jag tror att det kan bli aktuellt för Trafikverket att fatta några större beslut om elektrifiering av vägnätet i Sverige, Hans Säll, affärsutvecklingschef på NCC Infra Services tillika vd och ordförande i konsortiebolaget för Eroad-Arlanda.

**DET ANDRA** svenskutvecklade systemet ägs av Elonroad. De två systemen kan ses som en dialekt av samma språk – båda är konduktiva och byggda i sektioner.

De har också samma utmaning i form av snö, is, vatten, sand och annat i miljön som kan skada skenor. Fast med specialutvecklade plogar för

snöröjning, genomtänkt dränering och andra knep tror båda att de kan lösa utmaningarna som finns och kan komma att dyka upp i kommande testverksamhet.

– Is har alla leverantörer förberett. Det finns gott om elektrisk effekt, så om vägen används fungerar det utan problem. Om det däremot isar till värmer skenan i vägen upp sig själv med värmeslingor så att isen smälter, säger Mats Alaküla, professor vid LTH.

Detaljer som däremot skiljer de två lösningarna åt är att skenor är olika långa samt att de ligger på olika nivå från vägytan. De involverar också mer eller mindre mycket kommunikation och elektronik.

Tekniken i Elonroads system har sina rötter vid Lunds universitet. Här har man valt att göra sektionerna riktigt korta, bara en meter, för att fungera väl i stadstrafik. Det behövs två till tre sektioner för att strömförsörja en bil, men endast de sektioner som ligger direkt under fordonet är aktivt.

– Det gör att man kan ladda bilar även när de står stilla, som en taxi i en kö, eller så skapar man en laddinfrastruktur i en stad genom att exempelvis lägga ut laddvägar på gator där det går många bussar, säger Mats Alaküla, vars forskargrupp vid LTH utvecklar tekniken.

När Elways fräser ner sina skenor i marken ligger Elonroads strömmatning i något som påminner om ett



Mikael Graffman

kabelskydd, vänt 90 grader, som buktar ut cirka fem centimeter ovanför marken.

Eftersom sektionerna är korta, men även menade att fungera i hög hastighet, är tajmingen när skenor slås på och av extremt viktig. Det betyder att det inuti skenan, på varannan meter, sitter kraftelektronik som sköter aktivering och deaktivering.

**BILEN OCH VÄGEN** kommunicerar trådlöst via flera samtidiga kanaler. Dels för att sköta tajmingen, dels för att exempelvis kontrollera att ägaren betalat elräkningen.

– När systemet fastställt att du får använda elvägen identifierar det exakt var du är, hur fort du kör och så talar systemet om för bilen hur mycket effekt den kan ta ut, säger Mats Alaküla.

Och han tillägger:

– I princip får varje bil ett litet wifi och den skulle kunna utnyttas till annat.

Tanken är att Elonroads teknik ska testas i ett projekt i Mariestad där kommunen inom det närmaste året vill testa och skapa en demonstrationsplats för en ny form av laddinfrastruktur.

– Just nu är det så att varken jag eller någon annan vet vad som är bäst. Det viktigaste nu är att de olika teknikerna får komma ut på allmän väg och brukas under några år, så att man hinner se hur de fungerar och vad de tål. Först därefter kan man diskutera standardisering för att få samma system i hela Europa, påpekar Mats Alaküla.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se



Hans Säll

Elvägar, där fordon kan ladda under färd, är en förutsättning för att skapa en fossilfri vägtrafik. Tas elen från elskenor i vägen kan även personbilar dra nytta av teknikutvecklingen.





# Svängande nanopartiklar

## avslöjar batteriets laddning

För att veta vad som händer inuti ett litiumjonbatteri räcker det inte med att mäta spänningen och temperaturen, man måste veta laddningen i varje cell. Lösningen stavas plasmoner, ett fenomen kopplat till svängningar i nanopartiklar, och är basen för Göteborgsbaserade Insplorions fiberoptiska laddningssensor.



EMMY JONSSON

**V**i har fått vänja oss vid rubriker om litiumjonbatterier som börjar brinna. Två färskare exempel är de självbalanserade tvåhjulningarna, hoverboards, och Samsungs senaste smartmobil Galaxy Note 7. Att batterierna blir överhettade och i värsta fall fattar eld beror på att tillverkarna sakta men säkert klämmer in mer energi i en begränsad volym samtidigt som övervakningen är

tämligen rudimentär.

I många fall mäts bara batteripaketets utspänning. Det gäller exempelvis för elcyklar och mobiltelefoner.

– Spänningen säger inget om de skadliga reaktioner som kan uppstå i batteriet, säger Patrik Dahlqvist som är vd på Insplorion.

**PRODUKTER MED LITE** större batterier mäter dessutom temperaturen i en punkt. Eftersom varje

batteripaket består av flera celler är det inte tillräckligt.

Metoden användes i de första Teslabilarerna som enbart övervakade batteripaketerna avseende spänning och temperatur. För två år sedan gick företaget över till att mäta på cellnivå. Även Alelion i Mölndal – som bygger batterisystem till truckar – mäter temperatur och spänning på cellnivå för att förbättra styrningen.

Den som vill ha ännu bättre

kontroll över batteriet måste mäta laddning och temperatur i varje cell. Och då inte bara voltmetriskt utan även med en sensor som sitter i batteriets kemi där problemen kan uppstå. Först då går det att styra uppladdning, balansering och förbrukning riktigt noggrant. Enligt Insplorions uppskattningar går det exempelvis att få ut upp till 25 procent mer energi utan att batteriet tar skada. Kanske lika viktigt är att man mycket mer exakt kan säga hur lång körsträcka en elbil har kvar och därmed dämpa räckviddsångesten en smula.

Än är det en bit kvar innan det går att köpa ett batteri som mäter laddningen i realtid även om den skotska batteritillverkaren AGM Batteries tillsammans med en icke namngiven elkompontenttillverkare tror såpass mycket på Insplorions teknik att de satsar 50 000 dollar för att få fram en prototyp. AGM gör specialbatterier i små serier med speciella formfaktorer eller högt energiinnehåll.

– Vi har haft en dialog med dem i mer än ett år och de ser att

**FAKTA:**

**Insplorion**

**Grundat:** 2010 som en avknoppning från professor Bengt Kasemos forskargrupp på Chalmers.

**Antal anställda:** Sex plus två till tre konsulter på heltid.

**Finansiering:** Runt 20 miljoner inklusive den finansieringsrunda på 10 miljoner som pågår just nu plus 10 miljoner i ”mjuka” pengar från bland annat Vinnova och Energimyndigheten. Börsnoterat sedan sommaren 2015.



**Patrik Dahlqvist** kan kalla sig serie-entreprenör efter att ha varit vd på Chalmersavknoppningarna Q-Sense och Medfield Diagnostics innan han började som vd på Insplorion i september 2013. Både Q-Sense och Insplorion härstammar ur professor Bengt Kasemos forskning.

tekniken passar deras kunder, säger Patrik Dahlqvist.

Allt började hos Volvo lastvagnar som ville mäta kväveoxid i avgaserna. Under mötet dök problemet med batterierna upp och ett första projekt visade att Insplorions teknik fungerade i bly-syrabatterier. Nästa steg blev att testa på litiumjonbatterier i ett Vinnovafinansierat projekt tillsammans med professor Kristina Edströms grupp på Uppsala universitet.

– De märkte att de även kunde ha nytta av sensorn ur ett forskningsperspektiv.

**SENSORN SÄLJS IDAG** som en del i ett forskningsinstrument och är en kvadratcentimeterstor platta belagd med miljontals nanometerstora partiklar av olika storlek och material beroende på vilket ämne som ska detekteras.

Partiklarna är extremt känsliga för vad som händer några nanometer ovanför ytan och fungerar med både gaser och vätskor. Genom att belysa nanopartiklarna via en optisk fiber och sedan mäta förändringen i ljuset går det att läsa av den storhet som man är intresserad av.

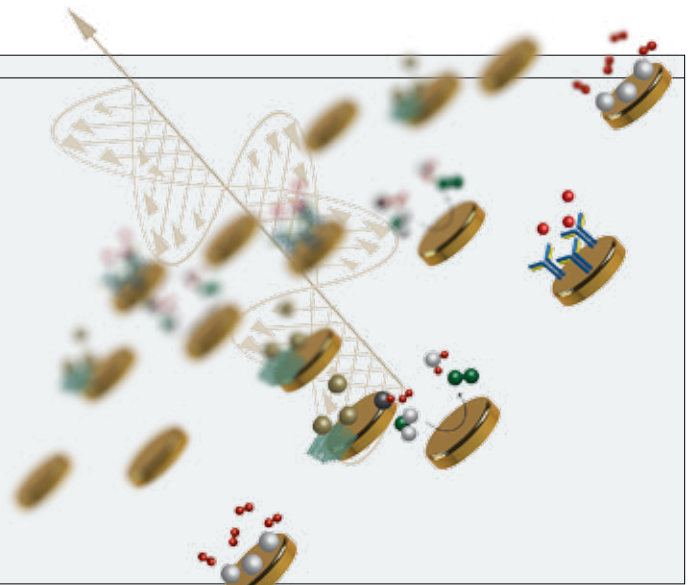
Tillämpningarna finns inom så vitt skilda områden som materialvetenskap, biokemi, solcellsutveckling och luftkvalitet.

För att kunna integreras i en

FAKTA:

## Svängiga nanopartiklar

**Plasmoner** är svängningar i nanopartiklar av metaller som guld eller silver. De uppstår när elektronerna i partikeln påverkas av energin från ett infallande ljus. Det reflekterade ljuset påverkas av partikelns form och storlek. När något händer i närheten av plasmonen förändras ljusets spektrum och intensiteten på ljuset som passerar genom materialet. Förändringarna är direkt relaterade till förändringar på molekylnivå. Därmed kan plasmoner fungera som sensorer.



battericell utan att påverka funktionen i batteriet måste sensorn krympas. Det ska ske genom att belägga änden av en 200 µm tjock fiber med två typer av nanopartiklar, en för laddning och en för temperatur. Nanopartiklarna skyddas av ett ytskikt som kan vara mer eller mindre tjockt beroende på vad de ska reagera på.

I batteritillämpningen handlar det om att mäta andelen litiumjoner vilket är proportionellt mot laddningen. Tillsammans med AGM ska den fiberoptiska sensorn bakas in i cellerna till ett komplett batteri.

Att fiberoptiska sensorer skulle vara dyra avfärdar Patrik Dahl-

qvist som en fördom.

– Idag tillverkas de styckvis men skalar man upp och integrerar, liknar det mer halvledartillverkning. Då kommer alla stegen att rymmas i en och samma tillverkningsprocess och man slipper det manuella handhavandet.

**DE FÖRSTA KUNDERNA** för den fiberoptiska laddningssensorn räknar Insplorion med att hitta i fordonssektorn där man snabbt vill kunna trycka in mycket energi under kontrollerade former, balansera cellerna och förlänga driften utan att skada batterierna.

Det kan vara elbussar som snabbbladdas vid ändhållplat-

serna eller personbilar där man mycket mer exakt vill veta hur mycket energi som är kvar.

Projektet med AGM ska vara klart till sommaren nästa år och resultera i en kommersiellt användbar batteriprototyp.

– Vad som händer sen får vi se, det beror på om och hur mycket de andra företagen vill gasa, då kan det bli lite högre tempo. Är man lite visionär och tittar fem, tio år fram i tiden går tekniken att miniaturisera och kan potentiellt komma in i även mindre produkter som mobiler, säger Patrik Dahlqvist.

PER HENRICSSON  
per@etn.se

# Tror du att allt står på webben?

# Läs Elektronik-tidningen!

## Prenumerera Gratis

Du får det snygga månadsmagasinet genom att fylla i talongen på [etn.se/pren](http://etn.se/pren)



För två år sedan sjösatte Ericsson, Murata och CUI konsortiet AMP – the Architects of Modern Power. Tanken är att gemensamt bana väg för digitala kraftlösningar i alla tänkbara tillämpningar – från dagens telekom-system och serverhallar till robotar och fordon. För att lyckas samarbetar de tätt och drar nytta av varandras kompetenser, berättar Martin Hägerdal, chef för Ericsson Power Modules.



Tre moduler, i olika format, som följer standarden megaAMP. Alla tre finns att få i likadana versioner från Ericsson, Murata och CUI.

# Kraftfull trio

## bakom mjukvarustyrd kraft

För att digital kraft ska få brett genomslag på krets-kortsnivå krävs verklig second source. Många köpare vill helt enkelt inte låsa in sig med en enda leverantör. Det är bakgrunden till att Ericsson, Murata och CUI redan för fem år sedan började skissa på ett gemensamt koncept, som sedan blev AMP.

Hela idén är att när en produkt som följer konsortiets standarder släpps så ska alltid minst två av AMP-företagen erbjuda likvärdiga produkter. De ska vara mekaniskt och elektriskt kompatibla, men även styras med exakt samma PMbus-kommandon. Allt för att kunna blandas i en produktionslina, där de programmeras på plats, helt utan problem.

**MEN VARFÖR DETTA** besvär för att curla digital kraft? Självklart finns tanken hos trion att muta in en större bit av morgondagens strömförsörjningsmarknad. Samtidigt finns det fog för en teknik som kan bidra till högre effektivitet i den framtida kraftförsörjningen – mer än 40 pro-

cent av kostnaden i en serverhall sägs faktiskt kraftförsörjningen, och infrastrukturen kring den, stå för idag.

– Ett kort som sätts in i en datorcentral kostar mindre att köpa än vad det kostar att driva det under ett år, säger Martin Hägerdal som förklaring till varför effektivare kraftförsörjning behövs.

Här kan Software-Defined Power Architecture, SDPA, vara en framkomlig väg. Det handlar om en mjukvarustyrd kraftarkitektur som spås slå igenom till år 2020. Med den går det att styra så



Martin Hägerdal

att spänningsomvandlingen går optimalt för alla olika användningsprofiler.

– Man kommer till exempel att kunna anpassa bussspänningen efter lasten. Likaså kommer man att kunna sätta på fläktar i tid, innan det blir varmt på kretskortet. Kan man hålla temperaturen lägre under större delen av användningen kan man spara mycket energi och spänningsomvandlingen blir mer effektiv, menar Martin Hägerdal.

Upp till nu har AMP lanserat sju standarder. Den senaste – en

POL-omvandlare för 60 A – kom för bara några veckor sedan.

**SAMTIDIGT SER** de tre företagen, som alla är veteraner inom strömförsörjning, att det kommer att krävas ännu högre strömmar för att tillgodose effektbehovet hos moderna FPGA:er och processorer i takt med att deras ingångsspänning sjunker.

– Snart släpper vi en 120A-modul, och framåt ser vi behov av enskilda moduler med en kapacitet på 150A och kanske ännu mer. Alla kretsar som vi lanserar kan även parallellkopplas för att mata ännu större laster. Fyra av våra 120A-moduler kan till ex-

### FAKTA:

#### AMP vs Dosa och Pola

Sedan starten 2014 har AMP introducerat fem POL-standarder – picoAMP, microAMP, megaAMP, gigaAMP och teraAMP. Likaså har konsortiet lanserat två standarder för avancerade bussbaserade DC/DC-omvandlare: ABC-ebAMP och ABC-qbAMP.

Även tidigare har kraftindustrin tagit initiativ till standardisering i form av allianserna Dosa och Pola, där Dosa fokuserat på formatstandarder och Pola arbetat med specifikationer för interoperabilitet.

Ericsson och Murata är medlemmar i båda dessa allianser,

medan CUI är medlem i Dosa. Varken Dosa eller Pola har likt AMP bäddat för samarbete mellan de olika medlemsföretagen.

Numera är Pola inte aktivt, medan den senaste aktiviteten från Dosa skedde för snart fem år sedan.

AW

empel parallellkopplas för att ge 480A.

Ytterligare en trend är att skippa mellanspanningen i stora system. I dagens distribuerade kraftarkitekturer är det vanligt att AC/DC-omvandlaren levererar en likspänning på 48 V. Därefter omvandlas den till en mellanspanning på 12 V som sedan POL-omvandlare hanterar nära lasten.

Ett effektivare sätt både när det gäller att minska energiförlusterna och antalet komponenter i konstruktionen är att i ett enda steg ta 48 V till 1 V. Här har AMP långt gångna planer.

– I oktober kommer AMP att släppa ett footprint för 48-1. AMP siktar redan nu på att bygga en portfölj av produkter på detta footprint. I det högre effektsegmentet ser vi till exempel ett behov att uppfylla Intels VR13-krav, förklarar Martin Hägerdal.

Intel har tagit fram VR13-specen för sina server-CPU:er. Det som utmärker specifikationen är de extremt höga kraven på att

## ”Trion arbetar med att ta fram en GUI-plattform, som hanterar alla produkter från de tre företagen”

kunna hantera snabba förändringar hos lasten, något som ger stora transienter.

Eftersom svenska Ericsson, japanska Murata och amerikanska CUI är geografiskt utspridda sker utvecklingsarbetet mot nya AMP-arkitekturer i delsteg.

**FÖRST UTVECKLAR** företagen på var sitt håll de produkter som de tror kommer att behövas. Inbland blir det överlapp, men oftast inte. Därefter träffas företagen. De beslutar om vilka konstruktioner som ska bli AMP-produkter, och delar med sig till varandra.

Arbets sättet gör att företagen kan dra nytta av varandras kompetenser inom olika gebit. Ett tydligt sådant exempel är LGA

(Land-Grid Array), en kapslings-teknik som Ericsson utvecklat under många år och har stor kunskap inom.

– Vi använder bland annat en teknik där vi sätter modulen lite snett på moderkortet. Vid lödning får modulen glida rätt av egen kraft. På så sätt undviker vi luftfickor i lödfogen.

Konsortiets senaste standard, gigaAMP, liksom den tidigare picoAMP har båda LGA-konfiguration. Byggsättet ger förbättrad termisk prestanda och är speciellt lämpat att användas där det är litet eller inget luftflöde för kylning.

– Mikrovågslänkar eller basstationer som byggs in i chassin är två exempel. LGA-byggsättet skapar också en mycket låginduktiv förbindelse, vilket är speciellt användbart i tillämpningar med höga lasttransienter, förklarar Martin Hägerdal.

Att arbeta mer på höjden är en annan utveckling som de tre företagen tagit fasta på. Tidigare har Ericsson och AMP byggt

platta moduler, men inom framförallt datakombranschen ser AMP-företagen att konstruktionerna växer på höjden.

– Då kan även kraften växa på höjden. AMP har introducerat ett helt program med så kallade SIP-moduler, där modulen står på högkant istället för att ligga ner. Det sparar mycket plats på kretskortet som kan användas till annat.

**PÅ AGENDAN STÅR** närmast en enhetlig mjukvaruplattform. Idag måste de kunder som väljer att arbeta med moduler från alla tre AMP-företagen jobba med tre olika grafiska användargränssnitt, GUI. Det är krångligt.

Därför arbetar trion med att ta fram en GUI-plattform, som hanterar alla produkter från de tre företagen.

– Vi hoppas att det är klart att lansera under Electronica i november, säger Martin Hägerdal.

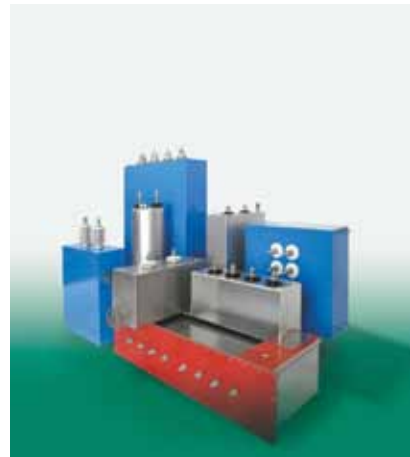
ANNA WENNBERG  
anna@etn.se



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

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

# BRÅCK?



**ELECTRONICON®**

Ja, lyfter du på dessa...

**EC Partner as**   
[www.ecpartner.se](http://www.ecpartner.se)  
 Tlf: +46 (0) 8 437 376 69

Your Electronic Component Partner



# Mindre plats för TI,

*TI krymper de omvandlare som dominerar ytan på dagens kort*

**T**änk om du kunde krympa kortets nätaggregat till 20 procent av storleken, eller kanske ännu mer! Ok, de flesta slutanvändare skulle knappast bry sig, eftersom de överhuvudtaget inte är särskilt intresserade av omvandlare, trots att sådana kan använda upp till halva kortytan i ett elektroniskt system. Men bortsett från det – med fyra femtedelar av nätaggregatets yta borttrollad, skulle många produkter kunna byggas mycket mindre och lättare. Eller så kunde de byggas lika stora som förut, men med utrymme över för att addera ny kraftfull funktionalitet.

En såpass drastisk nedskalning av systemet är faktiskt möjlig med hjälp av en ny kapacitiv konverterings-topologi för nätaggregat från Texas Instruments (TI). Tekniken är konstruerad för step-down-tillämpningar där ingångseffekten omvandlas från en högre till en lägre spänning, och möjliggör en mycket högre arbetsfrekvens än tidigare liknande chips. TI:s första integrerade kretsar med den nya topologin – som är de första av sitt slag i branschen – är inriktade mot infrastruktur för kommunikation, masslagring och test- och mät-tillämpningar.

**FÖR TÄTT PACKADE** system av det slaget, erbjuder dessa nya buck-omvandlare (kretsar som sänker och reglerar spänningen på kortet) mellan fem och sju gånger högre packningsgrad, vilket betyder att tillverkare kan erbjuda mycket mer funktionalitet utan att behöva bygga ut systemet. Buck-



## Av Pradeep Shenoy och Rich Nowakowski, Texas Instruments

**Pradeep Shenoy** är systemingenjör kring dc-lösningar med fokus på konstruktion av POL-regulatorer. En doktorsexamen i elektroteknik har han från Illinois-universitetet i Urbana-Champaign och han är aktiv i IEEE Power Electronics Society. Kilby labs är en tidigare arbetsgivare.



**Rich Nowakowski** har sedan år 1999 jobbat som produktmarknadschef för dc/dc-omvandlare på TI:s division för strömstyrningprodukter. Han har utbildning i både ekonomi och teknik: en masterexamen i Business Administration och en kandidatexamen i elektroteknik; båda från North Dakota State University.

omvandlare har inte förändrats mycket i storlek på många år, så framtida TI-produkter planerade för andra tillämpningsområden kan tänkas komma att kunna dra ännu större nytta av framstegen.

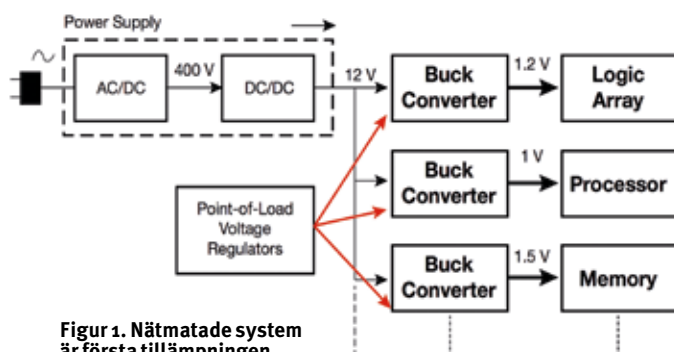
Elektroniska system drivs med ström från antingen batteri eller yttre strömkälla. I sinom tid kommer också batteridrivna system att kunna dra nytta av den nya topologin, men de första produkterna är inriktade mot strömmatade system, som i figur 1. Som diagrammet visar är effektomvandling ofta en flerstegsoperation, i synnerhet när matningsspänningen är mycket större än de spänningar som används av komponenterna på kortet. Strömförsörjningen i den streckade linjen till vänster i diagrammet hittar du oftast i närheten av produkten i form av dosan på strömkabeln, medan buck-omvandlarna sitter på moderkortet självt. Varje omvandlare tar en mellanspänning (här 12 volt) och stegar ner den till en lägre spänning för systemets komponenter. I vissa system kan man bryta ner den streckade rutan och ombordomvandlarna till fler omvandlingsteg med ytterligare mellanspänningar.

Ett sätt att minska den totala storleken på strömförsörjningen är att använda färre

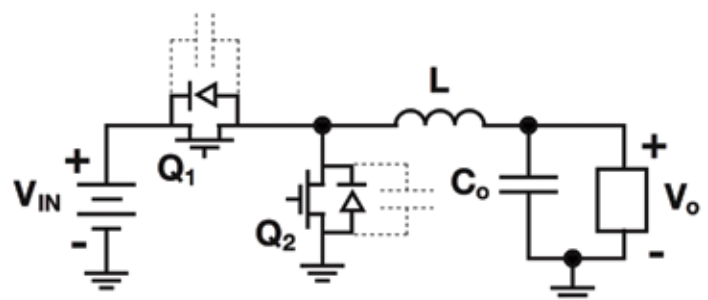
konverteringsteg, vilket låter sig göras när kvoten mellan inspänning och utspänning ( $V_{IN}$ -till- $V_{OUT}$ ) är stor. I förhållandet tio-till-ett kan man stega ner en 12-V-ingång till en 1,2-V-utgång, medan förhållandet fem-till-ett betyder att den kan tas ner till 2,4 V, men inte längre. Det betyder att om en komponent på kortet kräver 1,2 V, så spar tio-till-ett-omvandlaren utrymme genom att den helt enkelt tillhandahåller omvandlingen i bara ett enda steg.

**ETT ANNAT SÄTT** att krympa strömförsörjningen är att omdimensionera komponenterna i omvandlarna. Med tanke på att nätaggregat tar 30 till 50 procent av utrymmet i många system, finns betydande potentiella utrymmesbesparingar att göra. Men att banta buck-omvandlare har inte varit det lättaste, som följande avsnitt kommer att förklara. Det finns dessutom ytterligare en viktig konstruktionsutmaning: att strömförsörjningen ska ge en hög utström, så att omvandlaren kan driva ensamma enheter med hög strömförbrukning, som en mikrostyrkrets, eller multipla enheter med lägre strömförbrukning.

TI:s nyskapande buck-omvandlare möter nämnda utmaningar och kan leverera



Figur 1. Nätmatade system är första tillämpningen.



Figur 2. Så arbetar en buckomvandlare.

# mer plats för dig

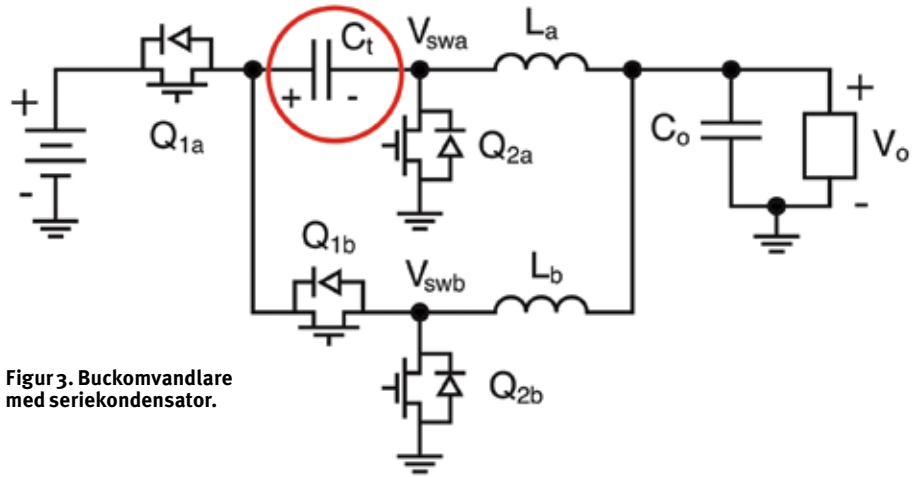
hög frekvens, hög kvot mellan spänningsingång och utgång, och hög utström. TI: s kapacitiva omvandlingstopologi krymper storleken drastiskt, utan att göra avkall på effektiviteten. Detta möjliggör innovativa tillämpningar som är mindre till ytan, väger mindre och packar fler funktioner och mer prestanda i samma utrymme. Den nya omvandlaren minskar också BOM-kostnaden och kan därmed hjälpa till att minska den totala systemkostnaden.

**BUCK-OMVANDLARE** är switchade nätaggregat som används för att stega ner inspänning till lägre utspänning. Inspänningen ( $V_{IN}$ ) slås på och av mycket snabbt, varefter en induktor och andra komponenter jämnar ut pulserna till en kontinuerlig utgångsspänning ( $V_{OUT}$ ) som är proportionell mot den tid  $V_{IN}$  är påslagen. Om  $V_{IN}$  exempelvis är påslagen 25 procent av tiden, bör  $V_{OUT}$  teoretiskt vara 25 procent av inspänningen (spänningsfallet är fyra-till-ett). Dock är processen inte hundra procent effektiv eftersom kretsarna oundvikligen förlorar energi under spänningsväxlingen.

Komponenterna i en grundläggande buck-omvandlare visas i figur 2.  $L$  är induktansen,  $C$  är en utgångskondensator, och  $Q_1$  och  $Q_2$  är fälteffekttransistorer (FET:ar) som omväxlande slår på och av spänningsingången för att skapa de två faserna i driften.

**INDUKTORERNA BIDRAR INTE** bara till effektförlusterna utan är också stora, tunga komponenter som tar upp lika mycket yta som resten av komponenterna tillsammans. De tar plats i tre dimensioner, alltså både på höjden och på tvären. Induktorns storlek är omvänt proportionell mot frekvensen vid vilken strömförsörjningen slås på och av, vilket innebär att mindre induktorer kan användas vid högre frekvenser. Men högre frekvenser skapar också större effektförlust i växlingen, vilket gjort att högfrekventa omvandlare haft mycket lägre verkningsgrad.

En annan faktor som är svår att hantera vid höga frekvenser är den korta tid som signalen är påslagen vid början av varje



Figur 3. Buckomvandlare med seriekondensator.

puls. Tiden är ett problem när kvoten mellan  $V_{IN}$  och  $V_{UT}$  är hög, eftersom signalen är påslagen under endast en bråkdel av pulsen. För till exempel ett spänningsfall på tio-till-ett med en signal på 2 MHz, är spänningen påslagen endast 50 nanosekunder. För många omvandlarkonstruktioner är detta inte tillräckligt med tid för att noggrant kunna styra driften.

**KONSEKVENSEN AV DETTA** har varit att de flesta buck-omvandlare tvingats arbeta under 1 MHz, och typisk vid betydligt lägre frekvenser. De som använt högre frekvenser har haft en låg kvot mellan  $V_{IN}$  och  $V_{OUT}$ , med längre pulser som ger mer marginal för on-tiden. Dessutom har dessa komponenter på grund av effektförlusten vid höga frekvenser gett låga utgångsströmmar, vilket begränsat vilken typ av och hur många komponenter de kunnat driva. Begränsningen i arbetsfrekvens har gjort att buck-omvandlarkonstruktioner inte varit skalbara på grund av tvånget att använda stora induktorer och andra komponenter.

Införandet av en seriekopplad kondensator, och andra kretsmodifieringar som stöder kapacitiv konstruktion, löser problemen med de höga frekvenserna. I det följande kommer att diskuteras hur denna nya omvandlarkonstruktion skiljer sig från tidigare och hur den uppnår sina målsättningar att ta ett begränsat utrymme, och att gha-

hög spänningskvot och ge hög ström.

Figur 3 visar en buck-omvandlare med en två-fas-seriekondensator. En stor skillnad mellan denna konstruktion och figur 2 är att den här har två parallella sektioner (eller faser), som var och en har sin egen induktor ( $L_a$  och  $L_b$ ). Det finns också ytterligare strömställare som styr energiflödet genom den andra fasen.

**ALLTEFTERSOM KONDENSATORN** växelvis laddas upp och laddas ur, och FET-switcharna ( $Q_{2a}$  och  $Q_{2b}$ ) öppnas och stängs, flyter strömmen växelvis genom de två induktorerna i fyra tidsintervall och upprättar en steady-state-utsignal på lämplig nedstegad nivå. Spänningen över kondensatorn är nominellt 50 procent av  $V_{IN}$ , för att minimera effektförlusterna under switchningen, eftersom mindre spänningsvariation ger mindre effektförlust per cykel. Detta möjliggör användning av en högre omkopplingsfrekvens, vilket i sin tur gör det möjligt för induktorer och kondensatorer att skalas ned, vilket i sin tur spar utrymme och vikt. Andra fördelar som bidrar till att förbättra utsignalens kvalitet och minska konstruktionens komplexitet är minskat strömrippel i induktorerna, automatisk strömbalansering mellan induktorerna, mjuk laddning och urladdning genom kondensatorn, dubbelt så lång tid i påslaget läge, och ett utmärkt transientsvar vid belastning. Alla

**COMPOMILL**  
Nordic Components (( · ))

  
sales@compomill.com  
www.compomill.com

Visit our new website [www.compomill.com](http://www.compomill.com)

Download our Line Cards including products from over 60 leading manufacturers worldwide.

**CTI** INC.

**MERCURY** SYSTEMS





dessa fördelar hjälper till-sammans till att övervinna de hinder som finns mot att konstruera små högfrekventa spänningsregulatorer.

TI:s första erbjudande med denna kapacitiva omvandlingstopologi är step-down buck-omvandlaren TPS54A20 SWIFT. Den ger point-of-load-spänningsreglering både i system med hög densitet, såsom kommunikationsinfrastruktur och datalagring, såväl som i kompakta system med höga prestandabehov, såsom test- och mätutrustning. Tillverkaren kan utnyttja de 10 A som omvandlaren levererar till att driva mycket systemfunktionalitet. Den höga konverteringskvoten minimerar antalet effektsteg och förbättrar den totala verkningsgraden i systemet. Verkningsgraden är över 90 procent – lika hög som i andra buck-omvandlare.

**TPS54A20-OMVANDLAREN** innehåller hela den konstruktion som visas i figur 3, utöver passiva komponenter. Figur 4 jämför utrymmet som tas i anspråk av en konventionell buck-omvandlare på 500kHz, med den nya omvandlaren på 2MHz. Notera att en stor del av skillnaden beror på den



Figur 4. Mindre, snabbare och billigare med högre frekvens.

mindre induktorn. Induktorerna i den nya konstruktionen är en tolfedel av de i konventionella konstruktionerna och potentiellt dessutom mycket billigare. Termiska studier visar god värmedissipation i den mindre konstruktionen, trots den högre frekvensen.

**SYSTEM MED DEN NYA** kapacitiva omvandlingstopologin får tre till sju gånger högre densitet, vilket betyder att rackmonterade kort med fasta dimensioner kan packa fler funktioner i samma utrymme. Induktorerna i den nya omvandlaren är så små att nät-aggregat för första gången kan placeras på kortets undersida, där spelrummet är begränsat, och därmed frigöra värdefullt

utrymme på ovensidan för andra kretsar. Innovativ kapacitiv omvandling har potential också bortom rackmonterad utrustning. Allteftersom fler buck-omvandlare utvecklas, kommer de att gynna tillämpningar i båda ytterligheterna; både i högspänd industri- och fordonslektronik och i lågspända bärbara tillämpningar, inklusive wearables. Tekniken kan även omarbetas för att konstruera step-up- eller boost-omvandlare, som höjer spänningen i stället för att minska den, som buck-omvandlare gör. Seriekondensatorkonstruktionen är så signifikant, inte bara genom sin användning i vissa tidiga produkter utan även i sin stora potential på lång sikt, att den ligger till grund för flera patentansökningar. ■

## 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 guldfingerar, 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](http://www.pcbcarts.com)



# Laddbara batterier som ryms i örat



*Knappcell för enkel montering och tuffa tag*



**Av Matthias Dorsch, Varta**

Matthias Dorsch är produktansvarig för laddningsbara litiumjonknappceller på Varta Microbattery. Tidigare har han arbetat med IT-system och som produktchef för standardkomponenter i Tyskland och Kina.

**K**onstruktörer av bärbara elektronikprodukter känner till de utmaningarna som följer när utrymme och vikt reduceras. Det verkar inte finnas någon hejd på konsumenternas begär efter tunnare, lättare och mer stilrena enheter. Och hos en produkt som en hörsnäck (eller hörlur i örat) är formfaktorn begränsad av storleken på det mänskliga örat.

Inom elektroniken blir kretsarna ständigt mindre, som Moores lag förutspått, vilket hjälpt konstruktörer att göra mer på mindre utrymme. Inom energilagring är det kemi – inte elektronik – som avgör hur snabbt storlekarna kan reduceras, och tyvärr har inte kemi någon motsvarighet till Moores lag som krymper storleken på battericeller år efter år.

Trots detta fortsätter innovationer inom batteriteknik att besvara OEM-företagens efterfrågan på mer energi i mindre storlekar. Denna artikel visar hur förbättringar i en ny typ av knappcell gör att några av branschens minsta elektronikenheter kan nå längre batteritid mellan laddningarna än tidigare.

**INOM KONSUMENTELEKTRONIK** har olika typer av litiumjonteknik fått stor spridning: litiumjonkemi för laddningsbara batterier ger ett bättre förhållande mellan energikapacitet och volym och energikapacitet och vikt än någon annan form av batterikemi för massproduktion. Det är anledningen till att bärbara produkter med stora krav på



Ett litiumjonbatteri i så kallad påsmodell.

liten storlek och lätt vikt, som mobiltelefoner och surfplattor, innehåller laddningsbara litiumjonceller.

Tidigare har dock OEM-företag haft svårt att få tag på tillräckligt små litiumjonbatterier för enheter som är betydligt mindre än mobiltelefoner. Trådlösa headset med Bluetooth är ett bra exempel.

I dag använder många trådlösa headset ett specialanpassat litiumjonpaket där cellen omges av aluminiumfolie för att forma en "påse". Anslutningstrådar är fästa på påsen för att ansluta till huvudenheten

(se bilden här intill). Batterier i påsmodell måste monteras manuellt på grund av utformningen. Därmed drar de inte nytta av den hastighet och de kostnadsfördelar som automatisering erbjuder tillverkare av massproducerade enheter.

**FOLIEFÖRPACKNINGEN ÄR INTE** heller robust. Det ställer särskilda krav på utformningen av slutproduktens hölje, för att säkerställa att det kan stå emot potentiellt skadliga krafter såsom stötar och vibrationer. Hörlurar och hörsnäckor kan till exempel ofta tappas av användaren eller användas vid intensiv sport och träning. Slutligen, ett specialanpassat batteri, unikt för en kund, kräver en noggrann hantering av OEM-företagets leveranskedja för att säkerställa att delarna finns tillgängliga i produktionsvolymerna.

Varta är, genom Varta Storage-divisjonen, en av världens ledande leverantörer av specialanpassade litiumjonbatterier, inklusive batterier i påsmodell. En del kunder föredrar dock standardformat i ett robust hölje. För att möta efterfrågan på ett sådant batteri i de mest utrymmessnåla enheterna har Varta Microbattery utvecklat CoinPower – branschens första laddningsbara litiumjonbatterier i en formfaktorn av en knappcell – som erbjuder den energikapacitet som krävs av små, trådlösa konsumentenheter.

**DEN FÖRSTA GENERATIONEN** av dessa knappceller finns tillgänglig i versioner med 12 mm och 16 mm diameter och en genomsnittlig spänning på 3,7 V. Bakom lanseringen av CoinPower-cellerna finns tekniker som är patenterade av Varta Microbattery och som möjliggör högautomatiserad tillverkning av knappceller med elektroder lindade till en spiral. Metoden att linda elektroder utnyttjar den cylindriska formen i höljet betydligt bättre.

Artikelnummer	Genomsnittlig spänning (V)	Nominell kapacitet (mAh)	Diameter (mm)	Höjd (mm)	Vikt (g)
CP 1254 A2	3,7	50	12,1	5,4	1,6
CP 1654 A2	3,7	100	16,1	5,4	3,2
CP 1454 A3	3,7	85	14,1	5,4	2,4

Tabell 1. Kapacitet och storlek hos de senaste CoinPower-celler.



Varta Microbattery har även tagit fram en patenterad konstruktion för att stänga höljet. Tillsammans ger dessa tekniker en högre energitäthet än tidigare litiumjon-knappceller med konventionella staplade elektroder. Varta Microbatterys fabrik i Tyskland har en hög repeterbarhet och säkerställer att varje tillverkad enhet fungerar tillförlitligt enligt specifikationerna. Varta planerar att utöka sin produktionskapacitet i Tyskland.

Den högre kapaciteten i CoinPower har skapat en viktig fördel för tillverkare av trådlösa Bluetooth-headset. Samtalstiden påverkas kraftigt av den totala energikapaciteten hos enhetens batteri, liksom av energiförlusterna som orsakade av enhetens kretsar.

**SAMTIDIGT ERBJUDER EN KNAPPCELL** med hög kapacitet:

- Enkel montering i slutprodukten, nästan helt utan risk för skador tack vare det starka och robusta höljet i rostfritt stål, samt en hög grad av precision i batteripaketets mekaniska konstruktion.
- Hög tolerans mot stötar och vibrationer, återigen tack vare cellens starka stålhölje.



CoinPower som Varta hävdar är branschens första laddningsbara litiumjonbatteri i en formfaktor av en knappcell.

CoinPower-batteriets elektrodesign spelar en avgörande roll för att kunna tillverka en cell med hög energitäthet, likaså tar också kringelektroniken liten plats. En CoinPower-cell behöver bara en skyddskrets, något man kan köpa billigt hos leverantörer som Seiko och Mitsumi, plus två passiva komponenter. Det finns ett brett utbud av batteriladdningskretsar och alla kan användas för att reglera cellens laddningsprocess. Kretslösningen tar upp liten plats och kringkretsarna behöver inte placeras nära batteriet, vilket ger systemutvecklare frihet att optimera kortets layout och den mekaniska konstruktionen.

Den höga säkerheten är en anledning till

populäriteten hos den första generationen CoinPower. Litiumjonbatterier fungerar helt säkert inom deras specificerade märkspänning och strömbegränsning, men överströmmar eller för höga temperaturer kan orsaka termisk instabilitet och leda till att enheten exploderar eller börjar brinna.

**AV DENNA ANLEDNING** behöver ett litiumjonbatteri skyddskretsar som kopplar bort cellen elektroniskt när den överstiger satta säkerhetsgränsvärden. CoinPower-cell har en inbyggd skyddsmekanism, oberoende av yttre kretssystem, som stänger ner cellen innan den når farligt höga strömmar.

Den inbyggda skyddskretsen (Current

Missa inte att besöka **Skandinavien's ledande evenemang** inom Embedded och IoT.



**SVENSK ELEKTRONIK PRESENTS**

# EMBEDDED CONFERENCE SCANDINAVIA 2016

A LEADING EMBEDDED AND INTERNET OF THINGS EVENT

22-23 NOVEMBER, 2016  
KISTAMÄSSAN • STOCKHOLM

En konferens i världsklass, en utställning med ca 80 företag och organisationer som visar upp de allra senaste produkterna och tjänsterna, och trevligt nätverkande med kollegorna i branschen.

**KEYNOTE SPEAKERS:**



**Digitalization – The Fourth Industrial Revolution!?**  
TOMAS LAGERBERG, Manager automation solutions – ABB Corporate Research



**Knowledge – the true shortcut**  
KRISTINA FORSBERG, Technical Specialist in Safety-Critical Systems – SAAB



**Securing the embedded Internet of Things**  
NILS STEEN, Consulting Systems Engineer, Security – Cisco Systems



**Only great developers make great IoT solutions**  
MAGNUS MELANDER, Founder – SMSE and Co-founder – THINGS

Program och registrering för ditt kostnadsfria deltagande på [www.embeddedconference.se](http://www.embeddedconference.se)

**embedded conference**  
**scandinavia** SCANDINAVIA'S LEADING EVENT IN EMBEDDED TECHNOLOGY

ECS 2016 arrangeras av:





Äkta trådlösa headset tänger på gränserna för battericellers kapacitet. The Dash från Bragi – två trådlösa öronsnäckor helt utan kabel – är ett exempel på en sådan produkt.

Interruption Device) är en mekanisk säkring: när trycket inne i cellen överstiger en viss nivå – något som sker när cellen laddas med för hög ström eller spänning – separeras det övre och undre höljet med ett litet, reglerat avstånd som är tillräckligt för att bryta kretsen och koppla bort batteriet permanent. CoinPower-celler är specificerade att motstå laddförhållanden motsvarande 12V/3C, vilket är en betydligt högre påfrestning än vad branschstandarderna specificerar.

Litiumjon-knappcellen är det vanligaste batteriet för tillverkare av extremt utrymmessnåla, bärbara enheter som behöver energikapacitet på 50mAh eller mer. Den

används inom konsumentelektronik liksom medicinsk och industriell utrustning, där robusthet, hög kapacitet och lång cykellivslängd är viktiga kriterier.

**COINPOWER-PRODUKTERNA** har förbättrats med lanseringen av den andra och tredje generationens celler: "A2" och "A3". Kapaciteten och cykellivslängden har ökat. Dimensionerna och energikapaciteten passar storleken och formen i det mänskliga örat, och möter kraven hos tillverkarna av hörlurar och trådlösa tekniker.

Cykellivslängden för laddningsbara batterier är ett mått på cellens fulladdade kapacitet efter 500 laddningscykler, vid en

arbetstemperatur på 20 °C, som en procent av dess kapacitet i nytt skick. De officiella specifikationerna från Varta Microbattery visar att CoinPower A2-cellen har mer än 80 procent av sin ursprungliga kapacitet efter 500 snabba laddningscykler (1C/1C). Under skonsammare förhållanden (0,2C/0,2C) stiger värdet till mer än 85 procent.

Den senaste typen av enhet som tänger på gränserna för cellernas kapacitet är så kallade äkta trådlösa headset.

**ETT EXEMPEL ÄR** The Dash från Bragi (se bilden här intill) som innehåller två radiomottagare – en för varje öronsnäcka – istället för en som är standard i konventionella trådlösa headset. Denna typ av headset har ett större totalt effektuttag än standardversioner, vilket kräver ett batteri i varje öronsnäcka.

Den tredje generationen av CoinPower har 20 procent högre kapacitet och energitäthet än tidigare tack vare förbättringar inom batterikemi, elektrodesign och produktionsmetoder. Den tredje generationen CP 1454 A3 med 14 mm diameter finns tillgänglig nu. Versionerna CP 1254 A3, med 12 mm diameter, och CP 1654 A3, med 16 mm diameter, förväntas bli tillgängliga mot slutet av 2016. ■

Orbit One är en av Skandinaviens största kontraktstillverkare av kretskort, förpackad elektronik och elektromekanik. Vi är internationellt verksamma med fyra tillverkningsenheter i Sverige, Ryssland och Polen. I Sverige finns enheterna i Ronneby och Stockholm.

Besök oss på  
**ELMIA Subcontractor**

8-11 November i Jönköping  
Vi finns i monter B05:62  
Välkomna!

orbitone™



## Din produkt förtjänar enbart det bästa. Vi ger den det.

Orbit One är en av Skandinaviens ledande kontraktstillverkare av elektronik och elektromekanik. Vi vet hur man maximerar en produkts livscykel oavsett om det gäller kretskortstillverkning, box build eller kompletta lösningar med avancerad systemintegration. Vi analyserar komponenter, konstruktion och tillverkningsätt.

Vi skräddarsyr kostnadseffektiva tjänster för NPI, tillverkning och logistiktjänster. Och du får tillgång till hela vår bredd och kompetens inom elektronikstillverkning. Vårt mål är att du ska se oss som en förlängning av din egen organisation.

**Stockholm**  
Elektronvägen 4  
SE-141 49 Huddinge  
Tel +46-8-587 511 00

**Ronneby**  
Angelskogsvägen 2  
SE-372 21 Ronneby  
Tel +46 457-742 00

Your product is our mission

www.orbitone.se

# Minimal storlek & max

Välj drivning  
för optimal  
verknings-  
grad



## Av Ashish Gokhale på Silicon Labs

Ashish Gokhale ansvarar för isolerade produkter på Silicon Labs i Austin, Texas. Han började på företaget 2010. Innan dess var han affärsutvecklingsansvarig för isolerade produkter på Texas Instruments, där han även haft olika roller med fokus på halvledarprocesser och produktutveckling.

Isolerade spänningsaggregat är idag vanligt i serversystem och industriella tillämpningar, liksom i telekom- och nätverksutrustningar. I den bandbreddshungliga tidsålder som Internet-of-Things skapat behöver allt fler system en effektiv spänningsmatning, vilket skapar behov av energi- och kostnads-effektiva lösningar.

I takt med att apparater och utrustningar blir mindre i storlek, måste spänningsaggregaten följa efter. Därför har dagens konstruktörer ett övergripande mål: att maximera effekten per volymenhet ( $W/mm^3$ ). En väg att nå dit är att använda effektt transistorer med bättre prestanda. Stora innovationer har skett inom detta område, och spännande nya produkter finns att få som klarar switchning med mycket hög hastighet. Detta öppnar för ökad verkningsgrad och mindre komponenter.

Bland de nya effektt transistorerna finns nästa generation av snabbare, kiselbase-rade MOSFET:ar, men också nyare tekniker baserade på galliumnitrid (GaN) och kiselkarbid (SiC). De nya teknikernas laterala struktur, jämfört med den vertikala för kisel, gör att de kan arbeta med låg laddning och klara att switcha hundratals volt på nanosekunder.

Andra fördelar är högre elektrisk fältstyrka och elektronmobilitet, vilket betyder att transistorerna kan göras mycket mindre vid en given genombrottsppänning och kanalresistans. De har också ett större bandgap än kisel, vilket innebär att de kan arbeta säkert med högre strömmar vid högre frekvenser.

**SNABB SWITCHNING** hos spänningsaggregat skapar dock starka störningstransienter som kan orsaka att systemet förlorar modulationen eller att det får permanenta skador orsakade av låsning (latch-up). För att lösa detta måste störningsimmuniteten hos de komponenter som används för att driva de nya effektt transistorerna förbättras avsevärt. Denna artikel förklarar hur konstruktörer kan förbereda sig för att klara morgondagens effektutmaningar.

Låt oss se närmare på de vanligaste switchade aggregaten (Switched Mode Power Supplies), där effektt switchningen har störst betydelse. SMPS-aggregaten omvandlar den inkommande effekten från AC till DC eller från DC till DC, och som regel ändrar de också spänningsnivån för att passa tillämpningen (se figur 1).

Som nämnts tidigare är utmaningen för konstruktörerna att nå högsta möjliga ef-

fekt per volymenhet. Det bästa sättet att åstadkomma detta är att öka systemets verkningsgrad. Switchförluster och/eller ledningsförluster skapar dessutom värme som på ett säkert sätt måste avledas via kylflänsar, vilka ökar total volym. Två fördelar med effektiva konstruktioner är att de dels ökar användbara uteffekt, dels reduceras den totala volymen.

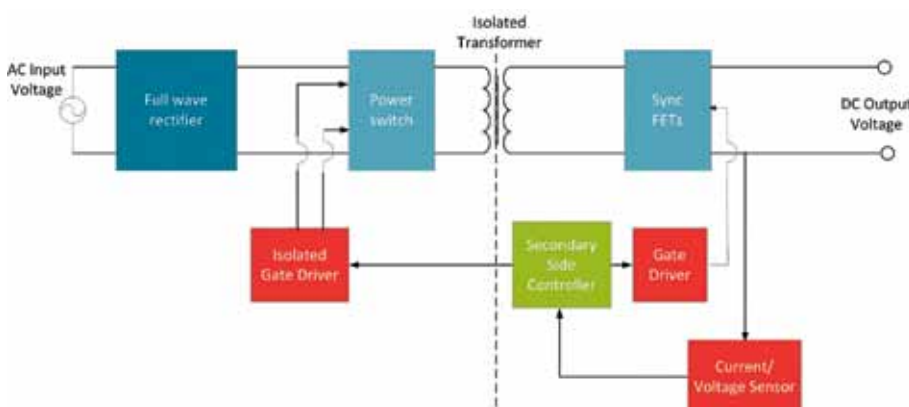
En av de bästa tillgängliga metoderna för att nå detta, utan att försämrare säkerheten, är att öka hastigheten vid switchning och modulationsfrekvensen. Kortare switchtid minskar switchförlusterna liksom storleken på kylflänsen, medan en högre modulationsfrekvens gör att:

- storleken på och kostnaden för kondensatorn och spolen på utgången minskar
- skadliga effekter på magnetiska material (ferriter, etc.) minskar
- spänningensvart förbättras och över- och underslängar i spänningen förhindras

**DESSA FÖRDELAR** är önskvärda, men medför vissa risker. Snabbare switchning orsakar högre transienter, som framgår av figur 2. Switchtiderna i dagens avancerade system med GaN-effektt transistorer ligger typiskt kring 5 ns. Det är omkring 10 till 20 gånger kortare än i konventionella system. Med en typisk matningsspänning på 600V blir transienten  $120\text{ kV}/\mu\text{s}$  ( $600\text{ V}/5\text{ ns} = 120\text{ V}/\text{ns}$  eller  $120\text{ kV}/\mu\text{s}$ ).

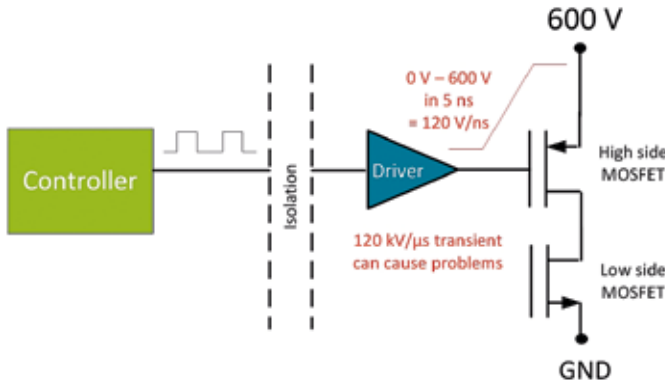
Störningstransienter kan orsaka att gate-drivkretsen förlorar signalintegriteten, eller "glitchar". Det kan resultera i att systemet förlorar modulationen, eller ännu värre, att det alstrar en icke önskad signal som skulle kunna trigga effektt MOSFET:arna att börja leda samtidigt och skapa ett farligt tillstånd med elektrisk kortslutning. Den starka transienten kan också orsaka att drivkretsen hamnar i ett permanent låst tillstånd, vilket också kan skapa farliga tillstånd.

Gate-drivkretsar som ska styra effektt transistorer måste konstrueras så att de klarar dessa störningstransienter utan att det uppstår några glitchar eller låsningar. Drivkretsens förmåga att klara av detta

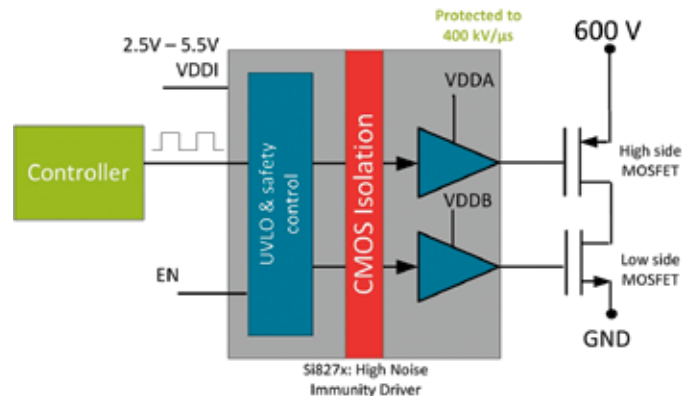


Figur 1. Blockschemat för en typisk AC-DC-omvandlare. Efter likriktning moduleras spänningen av ett effektt transistorsteg, som använder gate-drivare för att styra modulationen. Styrenheten skapar själva styrsignalen. Den switchade spänningen kopplas genom en anpassad isolerad transformator. Spänningen likriktas återigen av sync-FET:arna, medan gate-drivkretsar styr switchningen. Ström- och/eller spänningssensorer övervakar utgången och återkopplar till styrkretsen.

# effekt med GaN och SiC



Figur 2. Snabbare switchning ökar transienterna i en effektomvandlare.



Figur 3. Kapacitanskopplad, isolerad drivkrets med hög immunitet mot störning.

definieras av en specifikation som de flesta tillverkare i sina datablad betecknar som Common Mode Transient Immunity (CMTI) och som uttrycks i  $\text{kV}/\mu\text{s}$ . I exemplet ovan skulle CMTI helt klart behöva specificeras som minst  $120 \text{ kV}/\mu\text{s}$ .

**I ISOLERADE** effektomvandlarsystem måste drivkretsarna isoleras för att inte äventyra isolationen mellan primär- och sekundärsidan. Gate-drivkretsar levererar typiskt upp till 4 A till en effekt-FET. Ju högre strömkapaciteten är, desto snabbare switchning vid en given gatekapacitans.

Drivkretsar med isolerande halvlederövergång (junction isolated) konstrueras in flytande på höga sidan för att klara den höga matningsspänningen. Sådana kretsar finns specificerade för upp till omkring 600 V. De är vanligen ekonomiska men har en lägre tolerans mot transienter, vilket gör att de lätt kan låsa sig (latch-up) och orsaka permanenta skador och säkerhetsrisker.

CMTI för sådana kretsar specificeras till omkring  $10 \text{ kV}/\mu\text{s}$  för signalintegritet och  $50 \text{ kV}/\mu\text{s}$  för tålighet mot låsning.

Optokopplade gate-drivkretsar är helt isolerade och har funnits ett bra tag. Typiska opto-drivkretsar har CMTI-specifikationer i området  $10\text{--}20 \text{ kV}/\mu\text{s}$ . Men nyare produkterna har mycket bättre prestanda, med CMTI på  $50 \text{ kV}/\mu\text{s}$  (min).

**MED HJÄLP AV ANDRA** tekniker än de ovan nämnda, till exempel kapacitans- och transformatorkopplade lösningar, går det att uppnå väsentligt bättre prestanda. Med tanke på vårt slutliga mål – att nå högsta möjliga switchning med bibehållen säkerhet – är deras största fördel att de klarar av att motstå extremt höga störningstransienter utan att förlora data och utan att låsas. Några nyligen introducerade transformatorkopplade drivsteg specificerar CMTI till  $50 \text{ kV}/\mu\text{s}$  (min), vilket inte är tillräckligt för de högeffektiva system som vi vill ha.

De senaste kapacitanskopplade lösningarna specificerar CMTI till  $200 \text{ kV}/\mu\text{s}$  (min) för signalintegritet och  $400 \text{ kV}/\mu\text{s}$  (max) för tålighet mot låsning. Detta är industriledande och passar därför perfekt för de nya, högfrekventa system som konstrueras idag.

Det finns andra fördelar med att använda kapacitanskopplade, isolerade drivsteg. De är snabba (low latency), och deras matchning mellan olika kanaler och mellan olika komponenter är mycket bättre än hos andra lösningar. Fördröjningen (latency) kan var så mycket som tio gånger kortare jämfört med vissa vanligt förekommande optokopplade gate-drivsteg. Även matchningen mellan olika komponenter kan vara tio gånger bättre, eller ännu mer. Denna jämnhet gör även att systemets övergripande moduleringschema kan finjusteras för maximal verkningsgrad och säkerhet.

**DE NYA ISOLERADE** gate-drivkretsarna Si827x från Silicon Labs ger konstruktörerna möjlighet att maximera systemens verkningsgrad och  $\text{W}/\text{mm}^3$  med de senaste GaN- och SiC-baserade transistorerna. De nya drivstegen gör det också möjligt att använda lägre matningsspänning (2,5 V jämfört med 5 V) och att specificera ett bredare arbetstemperaturområde ( $-40^\circ\text{C}$  till  $+125^\circ\text{C}$ , jämfört med  $-40^\circ\text{C}$  till  $+105^\circ\text{C}$  för opto). Likaså har egenskaper som störningsfilter på ingångarna och möjlighet till asynkron stängning. Det går också att lägga in flera olika konfigurationer i en och samma kapsel, t.ex. halvbryggor eller dubbla, oberoende drivsteg.

Produktsäkerhet och långsiktig tillförlitlighet är andra viktiga egenskaper hos sådana tillämpningar. De nya drivkretsarna är specificerade för 60 års drifttid vid höga spänningar, vilket är mer än för alla andra jämförbara lösningar. ■

	Kapacitanskopplad (Gate-drivkretsen Si827x)	Optokopplad	Transformatorkopplad
CMTI, signalintegritet (min)	$200 \text{ kV}/\mu\text{s}$	$50 \text{ kV}/\mu\text{s}$	$50 \text{ kV}/\mu\text{s}$
CMTI, låsningimmunitet (max)	$400 \text{ kV}/\mu\text{s}$	Ej spec.	$100 \text{ kV}/\mu\text{s}$
VDDI-område 2,5–5,5 V	Optoingång	3,0–5,5 V	
EN-pin, säker som standard	Ja	Nej	Nej
Slitage och åldrande	Inget	Ja	Inget
Arbetstemperaturområde	$-40$ till $+125^\circ\text{C}$	$-40^\circ$ till $+105^\circ\text{C}$	$-40$ till $+125^\circ\text{C}$
VDDA/B-område	4,2 till 30 V	15 till 30 V	4,5 till 18 V
Toppström (max)	4 A	1 A	4 A
Utbredningsfördröjning (max)	60 ns	110 ns	60 ns
PWD (max)	5 ns	40 ns	5 ns
Matchning mellan komponenter eller PDD (max)	5 ns	$-50$ till $+50$ ns	12 ns
EMI-utstrålning	20 dB lägre än hos ledande transformatorkopplade lösningar	Låg	Hög

Tabell 1. Detaljerad jämförelse mellan vanligt förekommande tekniker för isolerade gate-drivkretsar.

# Industriautomation i fickformat

## INDUSTRI 4.0

**Mindre, smidigare och energieffektivare än alla alternativ. Så beskriver Maxim Integrated sin nykomling – en utvecklingsplattform för Industri 4.0 tillräckligt liten för att rymmas i fickan, därav namnet Pocket IO.**

– Jämfört med vår tidigare referensdesign har vi nu lyckats krympa formfaktorn ytterligare 2,5 gånger samt pressat effektförbrukningen med 30 procent, säger Sui Shieh, ansvarig för området Industrial & Healthcare på Maxim Integrated.

För två år sedan släppte företaget sin första utvecklingsplattform för distribuerad PLC-styrning (PLC, programmable logic controller, automationsindustrins styrdatorer) kallad Micro PLC Platform.

– När den släpptes var den 70 gånger snabbare, 10 gånger mindre och utvecklade 50 procent mindre värme än alla jämförbara alternativ på marknaden. Nu kommer vi med vår andra generation som är ännu smidigare, förklarar Sui Shieh.

**POCKET IO** är en plattform tänkt att hjälpa konstruktörer att snabbt utveckla PLC-system med realtidsintelligens – allt för att optimera produktionen genom att bland annat undvika potentiella dödtider och erbjuda redundans.

Hur Maxim lyckats krympa storleken så pass på sin andra generation PLC-plattform förklarar Sui Shieh med några enkla exempel. Ett tydligt är modulen på utgången. Den första generationen använder MAX14900E, en oktalt effektswitch, i kombina-



tion med 16 diskreta dioder. Nu är detta ersatt av en enda krets, MAX14913. Därmed har fotavtrycket för just denna funktion minskat från 324 till 64 kvadratmillimeter.

**EN ANNAN INTRESSANT** detalj är verkningsgraden. DC/DC-omvandlaren MAX17681 som tagit plats i Pocket IO har 90 procents verkningsgrad, vilket enligt Maxim innebär att effektförlusten minskat med 30 procent jämfört med generation ett. Det är ett viktigt utvecklingssteg, då man

vill ha fläktfri drift i tuffa industrimiljöer.

Nykomlingen – betecknad MAXREFDES150# – inkluderar dessutom 30 IO-kanaler, däribland analoga och digitala in- och utgångar, IO-link-gränssnitt och rörelsestyrning med diagnostik.

Utvecklingsplattformen kostar 499 dollar, vilket inkluderar kort, protokollstack för IO-link, kablar och power supply. Layoutfiler, Schematics för schemainmatning och firmware finns att få gratis.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se

# Arc-kärnor jobbar övertid för att lura hackers

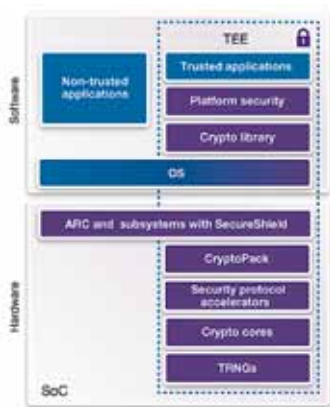
## IP

**Två nya cpu-kärnor från Synopsys utför slumpmässigt extrainstruktioner för att ingen genom att mäta tiden det tar att köra ett program ska kunna räkna ut vilka data som bearbetades. Det är bara ett kärnornas säkerhetsknep.**

Cpu-kärnorna SEM110 och SEM120D är avsedda för integrering i lågeffekts-systemkretsar som självständiga cpu:er eller hjälpkärnor. De är konstruerade för att möta attacker från hackers både via mjukvara, hårdvara och så kallade sidokanaler, det vill säga attacker där angriparen mäter strömförbrukning eller hämtar information via andra fysiska processer kring processorn.

Vad gäller mjukvaran stöds säkerhet via programmet SecureShield Runtime Library, som är öppen källkod. Det övervakar allt som sker och hindrar olika program som körs på samma processor från att spionera på eller påverka varandra.

Synopsys litar så mycket på



sitt SecureShield att företaget lovar att säkerhetsfunktioner kan köras sida vid sida med oskyddad kod i varsin ”container”. En av poängerna med detta är att du slipper offra kisel på en separat säkerhetskärna. Containrarna har olika åtkomsträttigheter till processorns funktioner.

**ETT AV SKYDDEN** mot sidokanalsangrepp är att kärnorna slumpmässigt lägger in extra strömförbrukning när de arbetar. Liksom en kassaskåpstjuv lyssnar efter

läskolvarns klick, kan en hacker mäta ström för att ta reda på vilka operationer som utförs på vilka operander. Instruktioner av samma skäl slumpmässigt långt tid att utföra.

Vad gäller hårdvaran finns säkerhetsförstärkningar i minnesskyddsenhet, pipeline, adressering och watchdog-timer. Instruktioner, data och adresser kan krypteras eller scramblas vilket inte bara skyddar mot attacker utan också mot oönskad kopiering av kod eller data.

**KÄRNORNA HAR FLERA** skydd mot så kallade felinjiceringsattacker. Sådana innebär att angriparen ger systemet en spark (genom att exempelvis störa klocksignalen, sänka spänningen, höja temperaturen eller skicka en elektromagnetisk puls) så att en instruktion ändras, vilket exempelvis kan innebära att en PIN-kod accepteras istället för att förkastas.

Kärnorna spanar kontinuerligt efter bitfel och en watchdog-timer efter kända tecken på felinjiceringsförsök.

En av finesserna med Arc-kärnor är stöd för att addera egna skräddarsydda instruktioner som exempelvis en accelerator för en krypteringsalgoritm. För SEM-kärnorna adderar SecureShield möjligheten att styra vilka containrar som får anropa dessa extrafunktioner, både statiskt och dynamiskt.

**TILLÄMPNINGAR** för dessa cpu:er är elmätare, NFC-betalningar, SIM-enheter och annat som kräver datasäkerhet.

Arkitekturen är ARCV2 – jo, ARM har ännu konkurrens.

SEM120D har allt det nämnda, plus dsp-funktionalitet som ska ge den bättre realtidsprestanda. Exempel på tillämpningar för detta är att bearbeta sensordata eller göra röstidentifiering.

Synopsys har inte bara cpu:er i sin säkerhetsportfölj, utan också kompletterande kärnor för kryptering, acceleration och innehållsskydd.

**JAN TÅNGRING**  
jan@etn.se

## Vill hålla takten i nätet

### ■ TAJMING

**Sitime lanserar en plattform – Elite – som ska lösa tajming-problem i kommande telekom- och nätverksutrustning. Den tar sig an utmaningar som hög temperatur, termisk chock, vibration och oförutsägbar luftflöde, utan att ge avkall på prestanda.**

Sitime är känt för att ha lyckats med en svårt uppgift: att utveckla memskretsar som verkligen kan ersätta kvartskrystaller i tajming-tillämpningar.

– Teleoperatörer och andra tjänsteleverantörer ifrågasätter om kvarts har en chans att klara de utmaningar som man ser inom denna sektor, säger Piyush Sevalia, marknadsansvarig på Sitime, numera ett helägt dotterbolag till japanska Megachips.

Den nya plattformen består av två chip, en memskrets och en blandsignalskrets, i samma kapsel.

På mems-chipet sitter två mems-konstruktioner. Den ena är optimerad för temperatur, och fungerar således som temperatursensor, medan den andra – kallad TempFlat – är optimerad för tajming.

**TEMPFLAT-KONSTRUKTIONENS** uppgift är att aktivt eliminera dippar, vilket enligt Sitime bäddar för 30 gånger bättre immunitet mot vibrationer än motsvarande lösning i kvarts.

– En memskrets har så liten massa att det inte uppstår några problem med vibrationer som exempelvis kan uppstå vid åskväder, förklarar Piyush Sevalia.

Den dubbla mems-konstruktionen gör dessutom att lösningen enligt SiTime reagerar 40 gånger snabbare på temperaturförändringar än tidigare lösningar.

Blandsignalskretsen integrerar regulatorer, en temperaturtill digitalomvandlare (TDC) samt en lågbrusig PLL som skyddar mot brus i matningen. Den stödjer frekvenser mellan 1Hz och 700MHz, med steg i mHz-nivå.

Eliteplattformen omfattar fyra produktfamiljer inom ett brett frekvensområde. Två finns redan nu i prover. Dels en familj differentiella oscillatorer med extremt lågt jitter, dels mycket tillförlitliga differentiella VCXO:er för höga temperaturer.

**UNDER DEN ANDRA** halvan av nästa år planerar företaget att släppa prover av de andra två produktfamiljerna. Dels en temperaturkompenserad oscillator, benämnd Super TCXO, som är Stratum3-kompatibel och siktar på telekom-tillämpningar, dels en Super TCXO för satellitnavigeringssystemet GNSS, industri- och fordonstillämpningar.

Sitime tillverkar memskretsarna hos Bosch i Tyskland, medan blandsignalskretsen tillverkas av taiwanesiska TSMC.

Sitime startade i december 2004. Genom åren har memsmikrofonspecialisten Knowles Electronics, tajmingspecialisten Vectron och tyska Bosch investerat i företaget. I oktober 2014 köptes Sitime av japanska Megachips.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se



## XP nu med digitalt styrd kraft

**■ STRÖMFÖRSÖRJNING**  
**Kraftspecialisten XP Power har släppt sitt allra första digitala kraftaggregat. Det är ett modulärt AC/DC-aggregat i 1U-format som kan styras via PMBus-kommandon.**

– Det är vårt första digitalt styrda powersupply, säger Steve Head, ansvarig för marknadsföring på XP Power, under ett event i tyska Tegernsee i veckan.

Aggregatet, kallat Nanoflex, har en modulär uppbyggnad, där chassit som mest rymmer fyra moduler som var och en levererar en likspänning ut. Det går att välja mellan 19 olika utspänningsmoduler.

– Användaren väljer själv vilka moduler som ska stoppas in i chassit. På så sätt går det enkelt att skraddarsy aggregatet för en viss tillämpning.

**DE OLIKA MODULERNA** ger tillsammans ett utspänningsområde mellan 3,3 V till 60V. Alla utspänningar kan styras digitalt då kraftaggregatet stöder en del-

mängd av branschstandarden PMBus kommandon.

Det kan även styras analogt.

Nanoflex har en genomtänkt konstruktion. Förutom den modulära uppbyggnaden har systemets kylfläktar placerats i mitten av enheten. Dels minskar det placeringen det hörbara ljudet från aggregatet, dels kan fläkten riktas i önskad riktning så att luftflödet anpassas till den specifika tillämpningen. Integrerat finns också styrning av fläkthastigheten.

Via ett grafiskt användargränssnitt, GUI, kan användaren enkelt styra och konfigurera aggregatet via ett I2C-gränssnitt med hjälp av PMBus-kommandon.

Aggregatet kan leverera 850 till 1200 watt och stöder internationella säkerhetsstandarder för medicinska och IT-tillämpningar såsom IEC/EN/ANSI/AAMI 60601-1 och IEC/EN/UL 60950-1. Det ger 2xMOPP enligt den 3:e upplagan av den medicinska säkerhetsstandarderna.

Nanoflex kommer med tre års garanti.

**ANNA WENNBERG**  
anna@etn.se





## Effektmätning på alla upptänkliga sätt

### TEST & MÅT

Med en garanterad noggrannhet över hela mätområdet plus en specifikation för faktorer som kan påverka resultatet ska den sexkanaliga effektmeteren WT1800E från Yokogawa bidra till att skapa energi-effektivare produkter.

Instrumentet passar särskilt bra för test av system med flera faser inklusive komponenter och apparater, plug-in fordon, elfordon, belysning, flyg liksom förnybar energi. Exempelvis kan man jämföra in- och utgångar på exempelvis motorer, omvandlare, ställdon, energiåtervinnande system och generatorer.

**INGÅNGSOMRÅDET** är 15 mV till 1100 V rms med strömmar från 0,1 mA till 5,5 A rms (för 5 A-modellen) och 10 mA till 55 A rms (för 50 A-modellen).

Förutom att mäta effekten i de sex kanalerna specificerar instrumentet påverkan av faktorer

### NÅGRA NYCKELFAKTA:

- Sex kanaler med 2 MSa/s och 16 bitar.
- Garanterad noggrannhet i effekten på 0,05% av mätvärdet plus 0,05% av mätområdet.
- Kan analysera harmoniska övertoner upp till den 500:e vid en grundfrekvens på 50/60 Hz.
- Noggrannheten kan ytterligare förbättras genom kalibrering på Yokogawas labb som är ackrediterat enligt ISO 17025.
- En hög stabilitet gör att mätningarna blir konsekventa när de upprepas under instrumentets hela livstid.
- En stor mängd presentationsformat och analysfunktioner.

som effektfaktor, crestfaktor, fel i fasvinkel, temperaturområde, uppvärmningstid, stabilitetsperiod och undertryckning av commonmode-signaler.

PER HENRICSSON  
per@etn.se

## Avkodare ger 360-graders syn

### FÖRARASSISTANS

Intersil släpper en analog videoavkodare med fyra kanaler och Mipi CSI-2-gränsnitt. Det är världens första i sitt slag, hävdar företaget. En enda krets räcker för att alstra en video i ett ADAS-system som ser runt hela bilen.



– Ett övervakningssystem med runtomsikt (surround view monitor) bearbetar video från fyra kameror och sammanfogar de fyra bilderna till en enda bild sedd ur ett fågelperspektiv rakt uppifrån, som om kameran var placerad rakt över fordonet, säger Jonpaul Jandu, marknadsansvarig för fordonsprodukter på Intersil.

Sammanfogande av signalerna från de fyra kamerorna är just det som nytillskottet ISL79985 bidrar med. Eftersom avkodaren dessutom har ett Mipi-gränsnitt stöder den enligt Intersil dagens allra modernaste applikationsprocessorer i ADAS-sammanhang. Företaget hävdar att en enda avkodare kan ersätta upp till nio diskreta komponenter.

Samtidigt med ISL79985 lanseras Intersil ytterligare en familjemedlem – ISL79986 med BT.656-gränsnitt.

Båda nykomlingarna integrerar fyra analoga videoavkodare med 10-bitars AD-omvandlare

för att samtidigt kunna stödja fyra analoga kameraingångar. Mipi CSI-2-gränsnittet i ISL79985 minskar dessutom systemets EMI och minskar antalet anslutningar jämfört med ett traditionellt parallellt gränsnitt.

Kretsarna innehåller Intersils egenutvecklade kontrastjustering (ACA), en funktion som anpassar systemet till snabba förändringar i belysningen. ACA klarar att automatiskt öka eller minska ljusstyrkan och kontrasten för att optimera bilden för bättre visibilitet, exempelvis när belysningen är svag eller solen ger reflexer.

Båda finns att köpa och kommer kapslad i en 7x7 mm QFN med 48 anslutningar. De är kvalificerad enligt AEC-Q100 Grade-2 och kostar 7 dollar (ISL79985) respektive 5 dollar styck i volymer om tusen styck.

För snabbare utvärdering finns även de två korten ISL79985-EVAL och ISL79986-EVAL att köpa.

ANNA WENNBERG  
anna@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](http://www.ser.se)

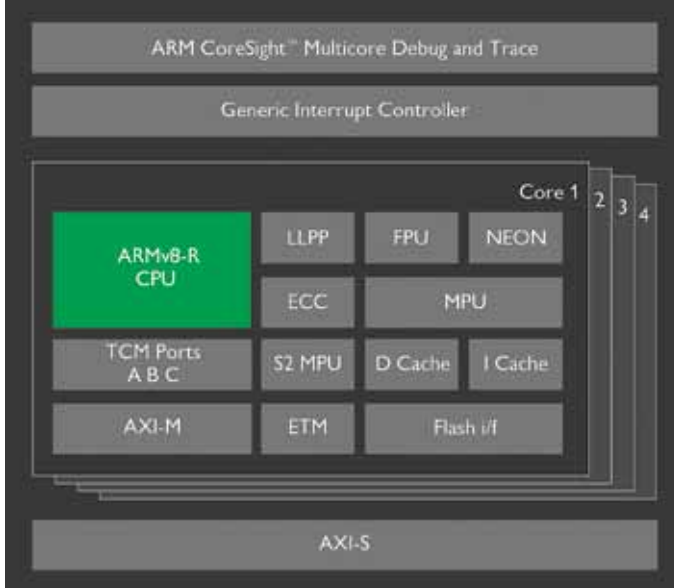
Eller mejla [ser@ser.se](mailto:ser@ser.se)!



För smart och hållbar samhällsutveckling







## Arm släpper realtidskärna

### ■ UPPGRADERING

**Arms cpu-familj Cortex R – för realtid och robusthet – får en ny medlem kallad Cortex R52. Det här är Arms första egna Armv8-R-cpu, trots att arkitekturen presenterades redan år 2013.**

Cortex R-familjen är avsedd för fordon, industri och sjukvård och andra områden där person-säkerhet, driftsäkerhet och realtid är centrala bivillkor.

Arm släpper sällan nyheter om sin Cortex R-familj, i jämförelse med Cortex A- och M-familjerna. Det betyder inte att de inte används. Armv8-R-licenstagare annonserades redan 2013 från andra tillverkare, som Nvidia.

**R52 KAN SES** som en uppgradering av den klassiska Cortex R5-kärnan. Mikroarkitekturen är en dual-issue-processor med en rörledning på åtta steg. Den be-

skrivs av Anandtech som en R-anpassad version av app-kärnorna Cortex A7 och Cortex A52.

R-anpassningen innebär stöd för determinism och realtid. Det betyder bland mycket annat att den är in-order, det vill säga utför instruktionerna i den ordning de kommer in, istället för att dynamiskt försöka kasta om dem för att få färre hål i rörledningen.

**OCKSÅ MINNESHANTERINGEN** är organiserad på ett sådant sätt att den blir deterministisk. Modellen kallas PSMA (Protected System Memory Architecture) och undviker situationen att en efterfrågad adress plötsligt måste läsas in när den skiftats ut ur minnet.

Armv8-R stöder virtualisering, det vill säga att köra flera virtuella cpu:er på en enda fysisk.

Det här är en idé som fordons-elektronikkonstruktörer idag tittar på, inklusive idén att mixa kritiska och ickekritiska appar på samma kärna. Bilar av idag kan ha upp till 150 styrsystem, enligt Arm, så möjligheten att konso-

ledera några av dem till samma kärna är frestande.

Kontextväxlingar – att skifta mellan olika jämlöpande processer – går 15 gånger snabbare i R52 än i R5, vilket är en viktig parameter för realtid.

R52 kan konfigureras att parvis köra lock-step, det vill säga köra samma kod parallellt. Detta gör det möjligt att upptäcka transienta fel, exempelvis från strålning eller glapp i strömförsörjningen.

**DET FINNS SAMMANLAGT** åtta skydd mot transienta fel, bland dem även ECC-felkorrigering på minne och buss.

I Automark och Coremark har R52 fått 1,36 gånger respektive 1,25 gånger högre prestanda än R5.

Enligt Arm ska det gå bra att bygga systemkretsar som kombinerar Cortex A- och Cortex R-kärnor, och dessa systemkretsar kan behålla Cortex R-kärnornas säkerhet och determinism.

**JANTÅNGRING**  
jan@etn.se



# 021-314480 !

Är det enda nr du behöver vid EMC tjänster! Sedan 1993 har vi hjälpt ett stort antal ledande företag och deras produkter inom en mängd branscher att växa genom vara delaktiga vid EMC relaterade frågor, tester, elsäkerhet & utbildning.

[info@delta-dt.se](mailto:info@delta-dt.se)





## Lådan som gör Ethernet deterministiskt

**■ UTVÄRDERINGSPAKET**  
**Innovasic släpper en experimentlåda som gör att "vanliga" Ethernetprodukter kan anslutas till ett tidskritiskt nätverk på exempelvis fabriks-golvet eller i ett fordon.**

Ethernet är billigt och vanligt men inte designat för tidskritiska

tillämpningar. Ett sätt att komma till rätta med det senare är IEEE 802.1 eller Time Sensitive Networking (TSN).

Innovasics TSN-experimentlåda innehåller bland annat en adapter med två portar för deterministiskt Ethernet och en port för "vanligt" Ethernet där man pluggar in lämplig apparat

som behöver realtidsegenskaper. Adaptern paketerar trafiken enligt TSN och gör det snabbt och enkelt att experimentera med TSN.

Adaptern baseras på Innovasics krets Fido5000 är förinstallerad med 802.1AS och 802.1Qbv. Vartefter standarden utvecklas går det all ladda ner uppdateringar från Innovasics utvecklingsportal.

**PER HENRICSSON**  
 per@etn.se

**På sikt kan hårdvaran komma att stödja:**  
 802.1AS, AS-REV – Time Synchronization  
 802.1Qbv – Scheduled Traffic (updates)  
 802.1Qci – Ingress Policing  
 802.1CB – Seamless Redundancy  
 802.1Qcc – Centralized Configuration  
 802.1bu – Pre-emption



## Fläktfri Mini-ITX på Cortex A9

**■ KORTDATOR**

Advantech släpper vad företaget hävdar är det första Mini-ITX-kortet med en riscprocessor, i detta fall NXP:s fyrkärna i.MX6D/Q på 1 GHz. Kortet stöder tre 1080p-skärmar och kan användas i uttagsautomater, för skyltning, informationskiosker och i industriella eller IOT-relaterade tillämpningar.

Kortet heter RSB-6410 och finns att beställa nu.

Bland anslutningarna hittar vi sex USB 2.0, fem COM-portar, tjugo GPIO, en Gigabit Ethernet-port och en PCIe-anslutning. Behöver du trådlöst kan du ansluta Wifi-, Bluetooth- och mobilmoduler via M.2 E-key eller Mini-PCI Express.

RSB-6410 stöder Linux Yocto1.7 V3.14 och Android 4.2. I BSP:n finns källkodsexempel och verktyg för utveckling och test.

På kortet finns en eller två Gbyte DDR3-RAM, åtta Gbyte EMMC-NAND-flash. Mini-ITX-formatet mäter 170 x 170 mm.

**JAN TÅNGRING**  
 jan@etn.se

## Kinesisk utmanare vässar oscilloskopen

**■ TEST & MÅT**

Med fyra kanaler, en bandbredd på 100 eller 200 MHz och en samplingshastighet på 2 GSa/s hamnar kinesiska Rigols nya oscilloskopfamilj i ett veritabelt getingbo. Ett tungt försäljningsargument är priset som startar på 1 695 euro.

Alla tillverkare av oscilloskop har modeller med samma specifikationer som Rigols oscilloskopfamilj DS4000E. Det kinesiska företaget trycker därför på den treåriga garantin och att kunderna kan lämna tillbaka instrumentet inom fyra veckor om de inte är nöjda.

Ytterligare ett försäljningsargument är priset som startar på 1 695 euro för 100 MHz-modellen.



Instrumenten kommer med fyra kanaler och en maximal samplingshastighet på 2 GSa/s. Upplösningen i amplitud är åtta bitar och minnet är på 15 MSa/

kanal. Skärmen är på nio tum och uppdateras med motsvarande 60 000 vågformer per sekund.

**PER HENRICSSON**  
 per@etn.se

**BLOMDAHL'S**  
**MEKANISKA**

Skräddarsydd mekanik för elektronikprodukter

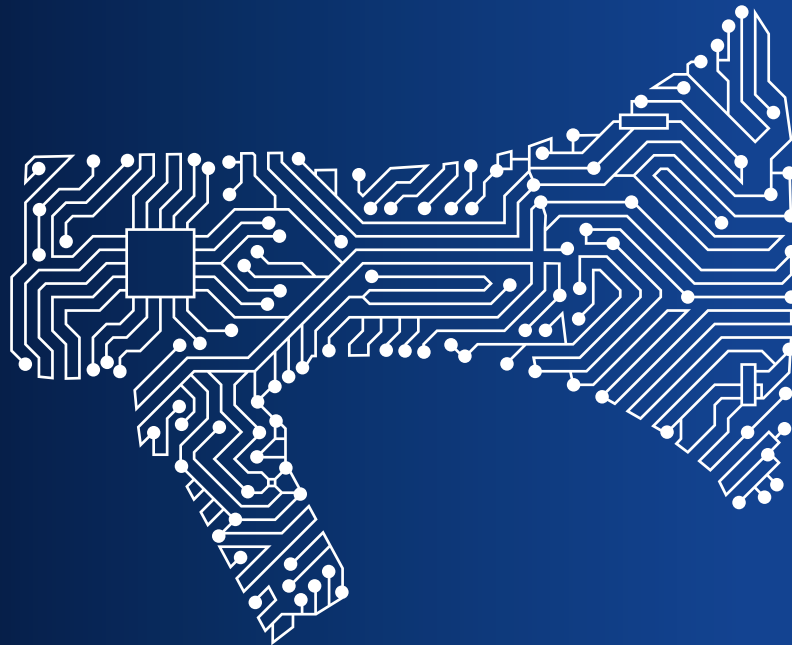
[blomdahls.com](http://blomdahls.com)

**STRÖMFORSÖRJNING**  
**BATTERILADDARE**

DC/DC omvandlare • Växselriktare • Kundanpassning

**Kontakta oss för offert!**  
 ☎ 0526-140 25 • salg@mascot.no

**MASCOT**  
 Kvalité sedan 1938  
[www.mascot.com](http://www.mascot.com)



# Branschens starkaste röst gör dig kraftfullare.nu

- ✓ **Ökar statliga satsningar**  
Vi arbetar aktivt för att öka de strategiska satsningar som görs via de statliga forsknings- och innovationsfinansiärerna.
- ✓ **Stärker svensk elektronikindustri**  
Vi synliggör hur viktig svensk elektronikindustri är för Sverige.
- ✓ **Agerar remissinstans**  
Vi agerar remissinstans i branschrelaterade frågor.
- ✓ **Förbättrar regelverk**  
Vi för en kontinuerlig dialog med lagstiftare och myndigheter för minskat krångel och förbättrade regelverk.
- ✓ **Håller politiker uppdaterade**  
Vi för ett påverkansarbete mot politiker och myndigheter för att lyfta branschens betydelse.
- ✓ **Förbättrar affärsavtal**  
Vi skapar skräddarsydda affärsavtal för branschen.

**PROVA PÅ 3 MÅNADERS  
MEDLEMSKAP  
UTAN KOSTNAD!**

**Gå in på  
kraftfullare.nu**

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



**SVENSK  
ELEKTRONIK**

## POSTTIDNING B

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

# Högre frekvenser. Bredare spektrum. Snabbare förlopp. Testlösningar för 5G.

Nästa stora steg efter LTE / LTE-Advanced (4G) ställer höga krav. Rohde & Schwarz är världsledande på test- och mätutrustning för alla applikationsområden inom RF och mikrovågor. Med vår tekniska expertis har vi haft en aktiv roll i utvecklingen av mobil kommunikation sedan den första generationen (som såg dagens ljus för över 50 år sen). Och vi är fast beslutna att fortsätta stödja den trådlösa kommunikationsindustrin med alla system som krävs för att undersöka, utveckla och standardisera 5G.

Kolla in våra testlösningar på [www.rohde-schwarz.com/ad/5G](http://www.rohde-schwarz.com/ad/5G)