

ELEKTRONIK TIDNINGEN

NR 10
OKTOBER
2015

SVERIGES
ENDA
ELEKTRONIK-
MAGASIN
FÖR PROFFS

Prenumerera
kostnadsfritt!
etn.se/pren



TEMA: POWER & ENERGI

SMARTA ELNÄT

Utbyggd vindkraft, småskaliga solcellsanläggningar och hushållsapparater som håller reda på när elen är billig är några ingredienser i det smarta elnätet. Elektroniktidningen har talat med sex företag som sparar smutsig energi. /16–21

INTERVJU:

Christer är
mästaren
i lågeffekt

/10–12



POWERBOX:

Kraftexpert
i kraftfull
omvandling

/14–15



DigiKey
ELECTRONICS

Öppna
konton

för behöriga kunder

DIGIKEY.SE

MAGASIN – WEBB – NYHETS BREV

SKICKAS OMEDELBART FRÅN VÄRLDENS STÖRSTA SORTIMENT AV ELEKTRONIKKOMPONENTER™

DIGIKEY.SE

020-79 80 88



ÖPPNA KONTON
FÖR BEHÖRIGA
KUNDER



ALLA PRISER ANGES
I SVENSKA KRONOR
INKLUSIVE SKATTER
OCH AVGIFTER



FRI FRAKT PÅ
BESTÄLLNINGAR
ÖVER 615 KR*

Lokal support för köp och tekniska frågor



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

*En fraktkostnad på 170 kr faktureras på alla beställningar på mindre än 615 kr. Alla beställningar skickas via UPS för leverans inom 1-3 dagar (beroende på slutdestination). Inga expeditonsavgifter. Alla priser anges i svenska kronor inklusive skatter och avgifter. Om övervikt eller unika omständigheter skulle kräva avvikelse från denna avgift så kontaktas kunden innan leveransen skickas. Digi-Key är en auktoriserad distributör för alla leverantörspartners. Nya produkter varje dag. © 2015 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



LEDAREN

Dags för en ingenjörсед!

VAD TÄNKTE INGENJÖRERNA på Volkswagen när de löste ett problem genom att fuska? Var de vana från tv-spelsvärlden att ta genvägar, var de helt enkelt lata eller hotade ledningen med avsked?

Det har gått en månad sedan Volkswagenskandalen briserade men fortfarande vet vi ingenting om vem som kom på idén eller vem som gjorde det smutsiga jobbet.

VISST, HÖGSTE CHEFEN Martin Winterkorn lämnade omgående företaget och enligt nyhetsbyrån Reuters har tre utvecklingschefer på Volkswagen, Audio och Porsche suspenderats. Därefter har det varit locket på och kanske får vi aldrig veta hur resonemanget gick eller vem som fattade det ödesdigra beslutet.

Kanske var det så enkelt som att utvecklingsteamet gick bet på uppgiften att ta fram en motor som hade låga utsläpp, var kul att köra och dessutom bränslesnål?

FAST I SÅ FALL, hur ser företagskulturen ut som väljer att inte säga stopp utan låter bilen smutsa ned miljön? Kanske trodde den eller de som fattade beslutet att problemen skulle gå att lösa till första servicetillfället när programvaran uppdateras med en ny version?

Mjukvara är den perfekta platsen för ett brott. Inga röda lampor blinkar när den laddas ned och kunderna kommer aldrig att upptäcka något. Inte ens myndigheterna upptäckte felet, det var en fristående miljöorganisation i kombination med ett universitet. Fast egentligen hittade de aldrig felet i koden, de såg bara konsekvenserna av den.

DÄREMOT ÄR JAG SÄKER på att det finns ett antal nyfikna runt om i världen som tankat ned programkoden för att ta reda på hur bilen kunde skilja på en teststation och verklig körning. Vilka sensorsignaler används och vilket mönster letar den efter? Vilka styralgoritmer är det som ändras, vilka andra parametrar förutom NOx-utsläppen påverkas? Har de som gjorde "fixen" sopat igen spåren efter sig eller kan man hitta något i kommentarerna?

Hur ingenjörerna på Volkswagen än resonerade så har de inte bara skadat företagets varumärke, fusket spillar över på alla ingenjörer som annars har en image av att göra samhället bättre genom att utveckla ny teknik.

KANSKE ÄR DET DAGS att införa en ed liknande den som läkare i många länder svär i samband med att de får sin examen. De lovar bland annat att inte använda sina färdigheter i strid med yrkesetikerna, inte ens under hot.

PER HENRICSSON
per@etn.se

- 4** **Tre kandidater till Embedded Award Student**
En styrketräningsmaskin som släpper motståndet när du tappar greppet, ett molnstyrt inpasserings-system på Bluetooth LE och diagnostisering av epilepsi via pannband – det är årets kandidater till studentpriset på Embedded Conference Scandinavia.
- 10** **INTERVJUN: Mästaren i låg effekt lappar lucka**
Processorgiganten Intel fick tidigt upp ögonen för Christer Svenssons forskning inom låg effektförbrukning, vilket givit avtryck i dagens produkter. Nu har Christer formulerat en teori kring analog effektförbrukning.
- 14** **Växer med kraft till andra**
Kraftspecialisten Powerbox i Gnesta har vässat på sin strategi sedan en ny huvudägare klev in för två år sedan. Om fem år ska omsättningen vara triplad till närmare en miljard kronor.
- 16** **Så blir Sverige bäst på smarta elnät**
Vindkraftparker, solpaneler, elbilar och miljömedvetna konsumenter ställer alla helt nya krav på elnätet som måste få större intelligens för att klarar utmaningarna.
- 18** **Sex svenska nyföretag inom smarta elnät**
Utvecklar teknik för samordning för att kapa toppar, algoritmer som spår behoven, två nya kraftkomponenter, virtuell solet och ren och skär lekfullhet.
- 22** **EXPERTARTIKEL: Förnybart i elnätet ändrar villkoren**
Genomtänkt teknik och moderna avtal gör konsumenten till vinnare på elmarknaden, skriver Nils-Gunnar From på Storuman Energi.
- 25** **EXPERTARTIKEL: Mata din LED-armatur med PoE**
Driver du din LED-belysning via Power-over-Ethernet kan ljuset paras ihop med sensornav som styrs över lokalnätet, skriver Alec Makedessian och Thong Huyn på Maxim Integrated.
- 28** **EXPERTARTIKEL: Dags att agera!**
Kraven på externa kraftaggregat skärps med start i USA i början av nästa år, skriver Jeff Schnabel på CUI.

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

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

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

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

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

 Anna Wennberg bevakar analogt, opto och kommunikation, kraft, sensorer, distribution, medicinsk elektronik och minnen. anna@etn.se 0734-17 13 11	 Per Henriksson bevakar test & mät, rf och kommunikation, produktion, FPGA, EDA och passiva komponenter. per@etn.se 0734-17 13 03	 Jan Tångring bevakar inbyggda system, mjukvara, processorer, kort och skärmar. jan@etn.se 0734-17 13 09	 Anne-Charlotte Sparrvik säljer annonser. ac@etn.se 0734-17 10 99
---	--	---	---

© Elektroniktidningen 2015
 Upplaga: 13 500 ex (exkl. emagasin)
 Allt material lagras elektroniskt.
 ISSN 1102-7495
 Organ för SER, Svenska Elektro- och Dataingenjörers Riksförening, www.ser.se
 Tidningen trycks på miljövänligt papper hos Sörmlands Grafiska AB.

Årets tre kandidater till Embedded Student Award



■ NÄSTA GENERATION

En styrketränningsmaskin som släpper motståndet när du tappar greppet, ett molnstyrt inpasseringssystem på Bluetooth LE och diagnostisering av epilepsi via pannband – det är årets kandidater till det studentpris som mässan ECS (Embedded Conference Scandinavia) delar ut i november.

Den årliga ECS-mässan närmar sig och med den utdelningen av branschpriset Embedded Award i kategorierna Student, Enterprise och mikro/nano.

Studentkategorin har ovanligt få kandidater i år, och ännu färre blev det när nummer fyra drog sig ur i sista stund. Högskolan i Halmstad är som varje år duktig på att ge bidrag och sviker inte heller i år – alla de tre återstående bidragen kommer från studenter därifrån.



Tobias Järvås och Kristoffer Bengtsson, Portiér, läser upp.



Fisnik Behramaj, Modern Träningsmaskin, tar i.

Modern Träningsmaskin har byggt en styrketränningsmaskin som bjuder på en artificiell tyngd som du själv kan reglera. En viktig poäng är att den stänger av tyngden när du tappar greppet med någon av händerna. En annan olycksrisk du kommer runt är att du slipper att hantera fysiska tyngder som du kan tappa på foten.

Vänster och höger hand har varsin FSR-sensor och det lyser tydligt grönt när du kopplat grepp runt stängen.

Det finns enligt Modern Träningsmaskin fyra maskiner, i halvmiljonklassen, som gör samma sak, men de säljs inte kommersiellt utan de används av elitidrottare, och så saknar de säkerhetsfunktionen.

PORTIÉR HAR KONSTRUERAT ett passersystem som är state-of-the-art. För identifieringen använder man Bluetooth LE som är strömsnålt och snart finns på alla mobiltelefoner.

Passersystemet är uppkopplat mot en molnserver. Som backup finns en sifferkod som dessutom ändras varje dag och som du kan sms:a till kompisen som kommer på besök.

En kul detalj är att sifferplattan bara har tangenter från ett till sex. Ursprungligen handlade detta om platsbrist, men Portiér

insåg snabbt att det faktiskt inte behövdes fler med kodbyten varje dag. Och vill man kan man addera fler siffror i koden.

Appar och webbgränssnitt finns för passage. Appen snurrar alltid, du behöver alltså inte ta upp mobilen ur fickan för att dörren ska låsas upp. Det finns också webbprogram för administration av behörighet.

Portiér tänker sig att ta in sina inkomster på trygghetsavtal.

Den allra första skarpa installationen skedde i början av oktober i ett trefamiljshus. Där finns dessutom en klassisk nyckel som backup.

Walnut Waves har tagit fram

ett pannband med EEG-elektroder för hemmabruk. Det är avsett för att diagnosticera hjärnsjukdomen epilepsi. Det är billigare och kan vara en mindre påträngande metod än att skriva in patienten på sjukhus för observation.

EP-band heter produkten.

WALNUT WAVES HAR fått en spännande kontakt med en läkare i Lund som kan tänka sig att göra kliniska studier på pannbandet. Läkaren umgås dessutom med idéer om att undersöka om pannbandet dessutom med hjälp av AI-tekniken deep learning kan användas för att förutsäga att ett epileptiskt anfall är på gång strax innan det sker. Detta skulle kunna hjälpa patienten att sätta sig i säkerhet, varna omgivningen, eller kanske till och med sätta in ett motmedel innan attacken hinner börja.

En tidigare Embedded Award-vinnare, J&D Assisting Systems, har hjälpt till att ta fram hårdvaran.

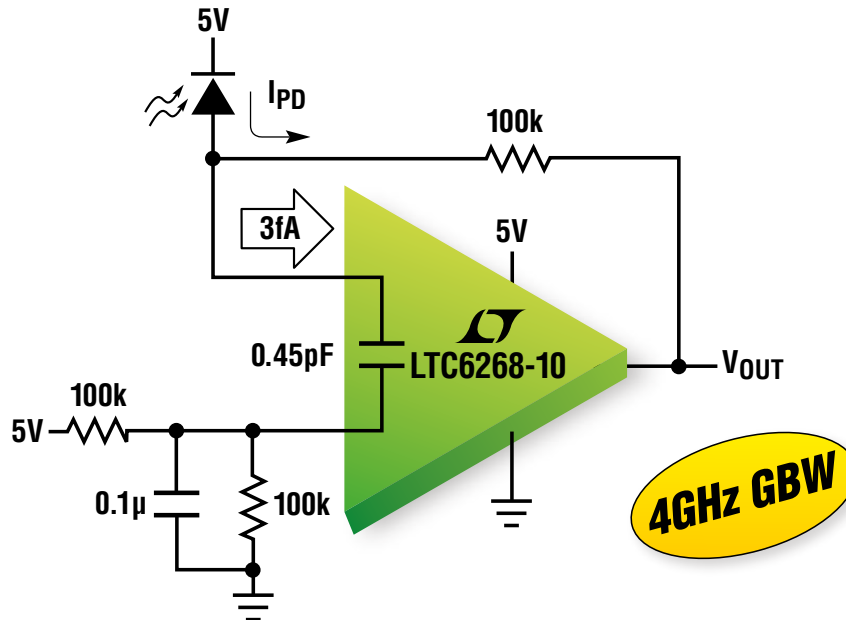
Embedded Awardceremonin äger rum på festen mellan mellan första och andra dagen av Embedded Conference Scandinavia, som sker den 3 till 4 november i Kista.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se



Robert Persson och Henrik Jern, Walnut Waves, ställer diagnos.

4GHz, 3fA, 0.45pF Op Amp



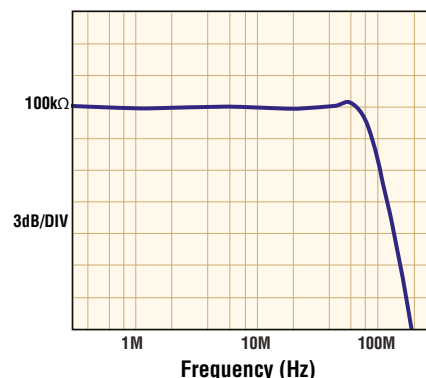
Optimized for High Speed, High Impedance Applications

The LTC6268 Op Amp family delivers accuracy for high gain, high speed transimpedance amplifier and sensor conditioning circuits, with just 3 femtoamperes input bias current at room temperature and 0.9 pA max at 85°C. For photodiode, CCD and other high impedance sensor circuits, this stable low bias current, combined with 4GHz gain-bandwidth product, extremely low input capacitance and low noise provide outstanding performance in a small footprint. The LTC6268-10 is stable with a min gain of 10; a unity gain stable version is also available.

LTC6268 Op Amp Family

Part Number	Channels	Description
LTC6268	1	$A_{V\text{MIN}} = 1$, GBW = 500MHz
LTC6268-10	1	$A_{V\text{MIN}} = 10$, GBW = 4GHz
LTC6269	2	$A_{V\text{MIN}} = 1$, GBW = 500MHz
LTC6269-10	2	$A_{V\text{MIN}} = 10$, GBW = 4GHz

TIA Frequency Response



Info & Free Samples

www.linear.com/product/LTC6268

Tel: +46-8-623 16 00



<http://video.linear.com/5672>

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.

Ascatron attraherar italienskt kapital

■ **KRAFTKOMPONENTER**
Kistaföretaget Ascatron, specialist på att skapa epitaxi-strukturer för komponenter i kiselkarbid. Senast i raden av investerare är Quadrivio, ett av Italiens större investmentbolag, samt italienska Como Venture som totalt ger de två 16,7 procents ägarandel i det svenska företaget.

– Vi siktar på att få ihop 36 miljoner kronor i år. Hittills har vi nått tre fjärdedelar där detta är en av flera investeringar, förklarar Christian Vieider, vd på Ascatron, till Elektroniktidningen.

Pengarna ska användas för produktutveckling.

– Närmast fokuserar vi på en diod för hög temperatur och 3,3 kV. Den demonstrerar vår teknik och den vill vi ta ut på marknaden.

En intressant detalj i den färska dealen är ett motköp. Det betyder att Ascatron blir delägare i det italienska startup-bolaget Pilegrowth Tech, som de två italienska investerarna också finansierar.

Pilegrowth har tagit fram teknik för att kombinera olika halvledarmaterial – det kan exempelvis vara galliumnitrid, germanium eller kiselkarbid – på vanligt kiselsubstrat. I företagets koncept ingår metoder för hur man sammanfogar kisel med de olika materialen på ett sätt som gör att missanpassningen mellan de två materialens strukturer blir minimal.

Ascatron och Pilegrowth började att samarbeta så smått för

två år sedan.

– Samarbetet började med att vi skulle demonstrera deras koncept genom att tillverka enligt deras design. Det innebär att vi kom i kontakt med deras finansierare, som nu gått in i Ascatron, säger Christian Vieider.

Det som intresserat italienarna är de synergier som finns mellan de två företagen.

■ **PILEGROWTH HAR** ett koncept, men varken kunskande eller egna resurser för att realisera sin teknik. Ascatron kan tillverka och är specialist på att gro epitaxi på tredimensionella ytor.

– De komponenter vi hittills utvecklat bygger på substrat i kiselkarbid, sen växer vi mer kiselkarbid på det för att få rätt egenskaper på komponenten. För oss är det här en möjlighet att i framtiden även kunna jobba med komponenter där basen är kisel.

När man odlar kiselkarbid på kiselsubstrat, dvs gör heteroepitaxi, får man en lite annan typ av kiselkarbid, kallad kubisk kiselkarbid. Så blir det eftersom basen, kisel, är kubiskt.

En stor fördel är att kubisk SiC har ett bandgap som ligger någonstans mellan kisel och den vanliga kiselkarbid, kallad 4H-SiC.

– Ett högt bandgap gör att man får en ganska hög tröskelspänning. Det spelar ingen roll för riktigt högspända komponenter, men de SiC-komponenter som vi och alla andra hittills utvecklat



Christian Vieider

är inte speciellt konkurrenskraftiga under 1 000 V, förklarar Christian Vieider.

För kubisk kiselkarbid ligger denna gräns vid betydligt lägre spänningar. Därför tror man att det finns potential att

göra konkurrenskraftiga komponenter ner till några hundra volt.

Till detta hör också att det går att gro en bra oxidkvalitet på kubisk kiselkarbid, vilket inte är lika lätt på vanlig hexagonal kiselkarbid.

– Det ger bra förutsättning för att göra en bra MOSFET. Vi ser att om man kan göra SiC-komponenter på kiselsubstrat så kan man adressera helt annan tillämpningar, som är mer pris-känslig.

■ **SEDAN I VÅRAS** har samarbetet mellan Ascatron och Pilegrowth intensifierats. Nu arbetar företagen för att utveckla tekniken och verifiera att det går att få fram ett bra material.

– Så fort det är gjort har vi relativt kort väg till att kunna demonstrera en första komponent, säger Christian Vieider och förklarar:

– På Acreotiden, innan vi startade Ascatron, samarbetade vi mycket med japanska Hoya. De hade en stor satsning på kubisk SiC som de lade ner, men vi har mycket erfarenhet av att göra komponenter på kubisk SiC.

ANNA WENBERG
anna@etn.se

Addtech köper Recab

■ **EMBEDDED**
28 september

Recab är leverantör, integratör och distributör av kundanpassade embeddedplattformar till OEM-kunder i Norden. Företaget tillhandahåller även elektronikutveckling och mekanisk konstruktion liksom systemintegration, test- och logistiktjänster. Företaget har 18 anställda och en omsättning på cirka 100 miljoner kronor.

Recab kompletterar Addtechs befintliga verksamhet inom affärsenheten MI Group som bland annat sysslar med automation, fiberoptik och EMC-produkter via dotterbolag som Columbia, Gigacom och Metric.

Onrox och Eribel blir Onrox Group

■ **PRODUKTION**
23 september

Kontraktstillverkarna Onrox och Eribel som bägge ägs av börsnoterade Midway går samman under namnet Onrox Group.

– Vi har nu en organisation med två tillverkningsenheter, ökad konsoliderad inköpsvolym, större tillgängliga resurser på tekniksidan och ett gemensamt kontaktnät på marknaden, säger Börje Nilsson i ett pressmeddelande.

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.

elroman.
specialkabelhuset

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

Multi-Contact

MC

STÄUBLI GROUP



PAM-4 isn't about taking small steps.

We have all the tools you need to take the giant leap forward.

It's a never-ending story. Every day, every month, every year, people are demanding more bandwidth than ever before. And network bottlenecks are appearing everywhere. The remedy might be implementing PAM-4. If you're working to overcome PAM-4 technical challenges, or the Ethernet test challenges of today, we can help. We lead the industry in digital test and measurement solutions, including software for simulation throughout the entire PAM-4 development process.



HARDWARE + SOFTWARE + PEOPLE = PAM-4 INSIGHTS

Instruments designed for testing PAM-4 from simulation to compliance

Advanced Design System software for simulation-measurement correlation and workflow

More than 4,000 electronic measurement tools

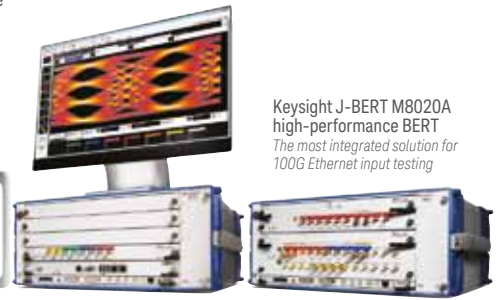
Keysight Infiniium Z-Series oscilloscopes
Compliance solutions available for current and emerging PAM-4/Ethernet standards



Keysight N5245A PNA-X microwave network analyzer with N1930B physical-layer test system software
Gigabit Ethernet interconnect and channel test solutions



Keysight J-BERT M8020A high-performance BERT
The most integrated solution for 100G Ethernet input testing



Keysight Advanced Design System bundle for signal integrity
Simulation-measurement correlation and workflow for Ethernet PAM-4 and NRZ compliance with the Ethernet Compliance Test Bench also available

Keysight 86100D Infiniium DCA-X wide-bandwidth oscilloscope
Compliance solutions for emerging optical and electrical PAM-4/Ethernet standards

Keysight M8195A 65-GSa/s arbitrary waveform generator
Flexible PAM-4 pattern generation for 400G Ethernet and beyond

Download our app note *PAM-4 Design Challenges and the Implications on Test* at www.keysight.com/find/PAM-4-insight



 **KEYSIGHT**
TECHNOLOGIES

Unlocking Measurement Insights

Telefon 0200 88 22 55 Fax 0201 20 22 66

SER KRÖNIKA

Satsa på energieffektivitet i datacenter

SMARTA TELEFONER. Internet of Things (IoT) och IT driver ett ökande behov av datakraft i datacenter. Jag deltog i Swedish Datacenter Initiative i oktober, en återkommande konferens i Stockholm med bland annat Fortum, ABB och ett femtiotal företag verksamma på den svenska marknaden.

Energiförbrukningen hos datacentrena har ökat stadigt under de senaste åren och enligt prognoser är vi inne i faser med en tillväxt där datakraftsbehoven möts av allt mer virtualisering fram till år 2020. Därefter har vi virtualiserat allt som går att virtualisera och går vi in i en period med accelererande datakraftsbehov. Idag drar de största datacentren 10-tals megawatt. Energi för en enda videostream drar totalt mer energi än ett kylskåp. Prognosen för år 2020 är att datacenter kommer att ge mer koldioxidavtryck än alla flygbolag tillsammans.

TEKNIKUTVECKLING PÅ DATACENTER och kostnadseffektivisering i kombination med nya systemarkitekturer gör att utvecklingen går mot större och större datacenter. Virtualiseringstekniken gör att de blir kostnadseffektiva och det finns stordriftsfördelar med dessa datacenter. Virtualiseringen gör att datakraftskostnaden blir konkurrensutsatt på ett nytt sätt och energieffektiviteten kommer i fokus för teknikval och även lokalisering av datahallen. Stora satsningar måste göras på energieffektivitet i datacenter inom alla områden för att minska energiförlusterna. Vår klimatzon i Sverige har också ett gynnsamt läge där energin kan återvinnas för uppvärmning av industrier, kontor och bostäder. Tekniken för kylsystem och kraft har i princip stått stilla sedan 1970-talet i konventionella datahallar. Det är först under senaste åren ny teknik har introducerats.

POTENTIALEN FÖR "RAFFINERINGEN" av elenergin är i dag mycket stor, då mindre än 1 procent blir nyttigt arbete av den inmatade elenergin. Detta har i förlängningen en potential att bli en ny basindustri i Sverige. Men även om Sverige har en unik position måste man se över elskatterna med ett Europaperspektiv, så att Sverige får en skattneutral position för datacenter i det hållbara samhället. Sannantaget kan man se dessa resurser som förnybara naturtillgångar där datakraft är en raffinerad form av elkraft.

Raffinering av elkraft kan göras mycket effektivt och det blir ett minimalt avtryck på miljön på grund av tillgången på vattenkraft och ett relativt kallt klimat. Fördelen är att datakraften kan exporteras till hela Europa via de fibernät som byggts ut. Här har svensk industri i samarbete med stora utländska leverantörer ett gyllene tillfälle att ta en världsledande position för datacenters i ett hållbart samhälle.

STAFFAN SKOGBY
Styrelseledamot i SER

Svenska Elektro- och Dataingenjörers Riksförening



Satsar på levande produktion och lödtävlingar

■ **MÄSSA**
"Live Production" och SM i handlödning blir två publikmagneter på branschmässan SEE i Kista den 19–21 april nästa år.



Tanken är att visa upp svensk elektronikproduktion och vilka utmaningar branschen står inför när det gäller kvalitet, tillförlitlighet och renhet. Resultat, ny kunskap och "best practice"-information presenteras från scenen av ledande branschexperter som Lars Wallin och Bob Willis.

Det blir också en lödtävling för både proffs och studenter.

Produktionslinan kommer att uppta 252 kvadratmeter och innehåller montering och lödning, tvättning och lackning samt test och analys inklusive röntgen och AOI. Under tre dagar ska runt 300 kretskort med knepiga komponenter tillverkas i två varianter med en mängd olika produktionsutföranden.

Publikdragaren i tio punkter:

1. Live produktion med montering och lödning av ett 4-Lagers kretskort med bl.a. BGA, QFN och 0201 komponenter i en stor modern produktionslina.

2. Live produktion med montering och lödning av ett modifierat SIR (Surface Isolation Resistance) kretskort i en liten produktionslina.

3. Tvättning och lackning live under ledning av Bob Willis.

4. Renhetsmätning av kretskort före och efter tvätt samt efter lackning.

5. Avsugning och inspektion genom SPI (Solder Paste Inspection), AOI (Automatisk Optisk Inspektion) och Röntgen.

6. SM i Handlödning med ett nytt IPC kort, öppen för alla verksamma inom svensk elektronikindustri. Prispengar till de tre bästa samt att den svenska mästaren får åka till Tyskland för att tävla mot Europeiska motståndare.

7. SM i Handlödning för studenter/elever med ett nykonstruerat kort för att varje dag kora bästa handlödare inom skolvärlden. Priser i form av professionella lödstationer.

8. Rullande redovisning av resultat och teknisk information från scenen under alla mässdagar.

9. Delar av de producerande kretskorten skickas till internationella laboratorier för ingående analys av lödfogar, mönsterkort material och renhet. Resultatet kommer att redovisas på en Kvalitets-, Tillförlitlighet- och Renhetskonferens på Stockholmsmässan den 8 september 2016.

10. Dokumentation av alla resultat kommer att finnas tillgängligt för alla deltagare på Kvalitets-, Tillförlitlighet- och Renhetskonferensen på Stockholmsmässan den 8 september 2016.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Experter på kundanpassad 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

**Satellites that tango,
using automatically generated code.**

That's Model-Based Design.

To achieve a breakthrough in two satellites performing autonomous formation flying and rendezvous, engineers at OHB Sweden automatically generated verification tests and the final flight code from system models. Discover Model-Based Design with MATLAB and Simulink at se.mathworks.com/mbd

**MATLAB®
& SIMULINK®**

©2015 The MathWorks, Inc.

*Image of satellite Tango transmitted by Mango.
© OHB Sweden*

Christer Svensson triggas av teknikens gränser. Långt innan elektronikindustrin insåg vikten av låg effektförbrukningen kartlade han och hans forskarteam på Linköping universitet den undre gränsen hos CMOS – något Intel senare uppmärksammat. Nu slår han ett slag för den misstolkade analoga effektförbrukningen.

Jag tycker att det är konstigt att de som skriver tjocka böcker om analog krets-konstruktion inte tar upp effektförbrukning. Det betyder att det inte finns med i undervisningen, säger Christer Svensson, numera pensionerad professor i elektroniska komponenter vid Linköpings universitet.

Genom åren har Christer Svensson gjort sig ett namn inom både industri och forskarvärlden för sin expertis inom höghastighets- och lågeffektselektronik.

Halvledarjätten Intel fick tidigt upp ögonen för hans forskning kring låg effektförbrukning. Och i slutet av 1990-talet – när processorutvecklaren sökte efter kompetens inom lågeffektselektronik – blev Christer Svensson inbjuden att gästforska där.

– Det var ett stort erkännande för mig och fantastiskt kul och oerhört utvecklande att vara på Intel i sju månader.

Själv ser han sig som en CMOS-nörd som är väldigt bra på att identifiera teknikområden som kan förbättras och stundtals även exploatera dessa. Flera företag har han varit med och grundat. Däribland Switchcore, som gjorde supersnabba Ethernetväxlar, och Coresonic, som utvecklade flexibla basbandsprocessorer och köptes av taiwanesiska Mediatek för tre år sedan.

Jagade lågeffekt långt innan industrin

Grunden till sin kompetens inom låg effektförbrukning lade han redan i slutet av åttio-talet. Då hade forskare vid Stanford visat att den lägsta teoretiska gränsen för matningsspänningen inom CMOS-elektronik ligger på cirka 100 millivolt.

– Det är ganska lätt att visa. Det har jag gjort, men det finns en hake. CMOS har den fantastiska egenskapen att inte dra någon ström i vila, men den egenskapen tappar man när spänningen blir alltför låg för då börjar

läckströmmarna att ta över. Därför lönar det sig sällan att gå ner till 100 millivolt.

När Stanfordsforskarna räknade fram den teoretiska 0,1 V-gränsen låg verkligheten långt ifrån teorin. Nu är elektronikindustrin nästan där – moderna digitala system matas ofta med mellan 0,4 och 0,9 volt.

– Idag tycker jag att man har bra kontroll på effektförbrukningen inom den digitala världen. Det finns detaljer att skruva på, men spänningen har nått de praktiska gränser vi en gång i tiden föreslog i Dake Lius avhandling, säger Christer Svensson.

Då – runt 1990 – var Dake Liu doktorand till Christer Svenssons. Idag är han en välkänd professor. Tillsammans ville de förstå hur effektförbrukningen uppstår i mikroprocessorer och vilka gränser det fanns att förhålla sig till. De kom fram till att den praktiska gränsen skulle hamna kring just 0,5 till 0,9 volt.

– Vi och en grupp på Berkley jobbade parallellt med detta. Forskningsmässigt var det väldigt stort, men då förstod vi inte hur oerhört viktig denna forskning skulle bli för elektronikindustrin i framtiden.

Läroböcker utan innehåll

Men om nu industri och läroboksskrivarna har bra kontroll på effektförbrukningen i digitala kretsar, så är verkligheten en annan i den analoga världen.

I digitala kretsar är effektförbrukningen direkt beroende av matningsspänningen – därav de positiva effekterna av att jaga Moores lag. För ju mindre processgeometrierna görs, desto mindre transistorer, högre klockfrekvenser och lägre matningsspänningar får man.

– Folk har fått för sig att om man nu minskar effektförbrukningen inom digitalt genom att sänka spänningen, så går det även att göra

Mästaren i lågeffekt

lappar lucka inom analogt



■ CHRISTER SVENSSON

Aktuell: Har skapat en allmän teori om vad som bestämmer effektförbrukningen i analoga kretsar.

Född: Borås, 1941.

Bor: Linköping.

Familj: Hustru och fyra vuxna barn.

Hobby/intresse: Elektronik, startups och svamplockning.

et om effektförbrukning i den. Man frågar sig hur man orkar skriva så in i bomben många sidor och helt undvika effektförbrukning.

Mer dynamik, högre effektförbrukning

Efter att ha utforskat flera läroböcker och artiklar konstaterade Christer Svensson att det finns enstaka artiklar som berör analog effektförbrukning, men de är inte särskilt tydliga. De allra flesta artiklar som skrivits handlar istället om hur man ska hantera mindre geometrier i analogt, men det tjänar man ingen effekt på.

– Det är förvånande och skälet till att jag gav mig på detta område för några år sedan, förklarar Christer Svensson.

Resultatet är bland annat en artikel om effektförbrukningen hos analoga kretsar, kallad “Towards Power Centric Analog Design”, som just publicerats i tidsskriften IEEE Circuits and Systems Magazine (se faktarutan på nästa sida).

– Min ambition har varit att ta reda på vad som bestämmer effektförbrukningen inom analogt och min slutsats är att det som dominerar är kretsens dynamik. Ju mer dynamik, desto högre effektförbrukning.

Därför är det främst kapacitansen som är en gränssättare, och den bestäms av bruskravet. Effektförbrukningen i analoga kretsar styrs således enbart av kraven på kretsen, vilket är en enorm kontrast mot digitalt.

Blir snålare med digital korrigering

I sitt arbete började Christer Svensson med att studera AD-omvandlare, som enligt honom själv är en trevlig korsning mellan analogt och digitalt.

Formeln som han tagit fram, som ska vara en generell formel för effektförbrukning i analogt (se faktarutan till vänster), är ursprungligen också utvecklad för AD-omvandlare.

FAKTA 1:

Klassisk formel för digital effektförbrukning:

$$P = \frac{1}{2} \alpha f_c C V_{dd}^2$$

där α anger aktiviteten, f_c är klockfrekvensen, C är den switchade kapacitansen och V_{dd} matningsspänningen.

Christers generella formel för analog effektförbrukning:

$$P_{Sn} = 16kTf_s D$$

där k är Boltzmanns konstant, T absoluta temperaturen, f_s samplingsfrekvensen och D dynamiskt område.

Den nedre formeln kan ses som den analoga versionen av ekvationen ovan, som är den klassiska formeln för effektförbrukning inom elektronik.

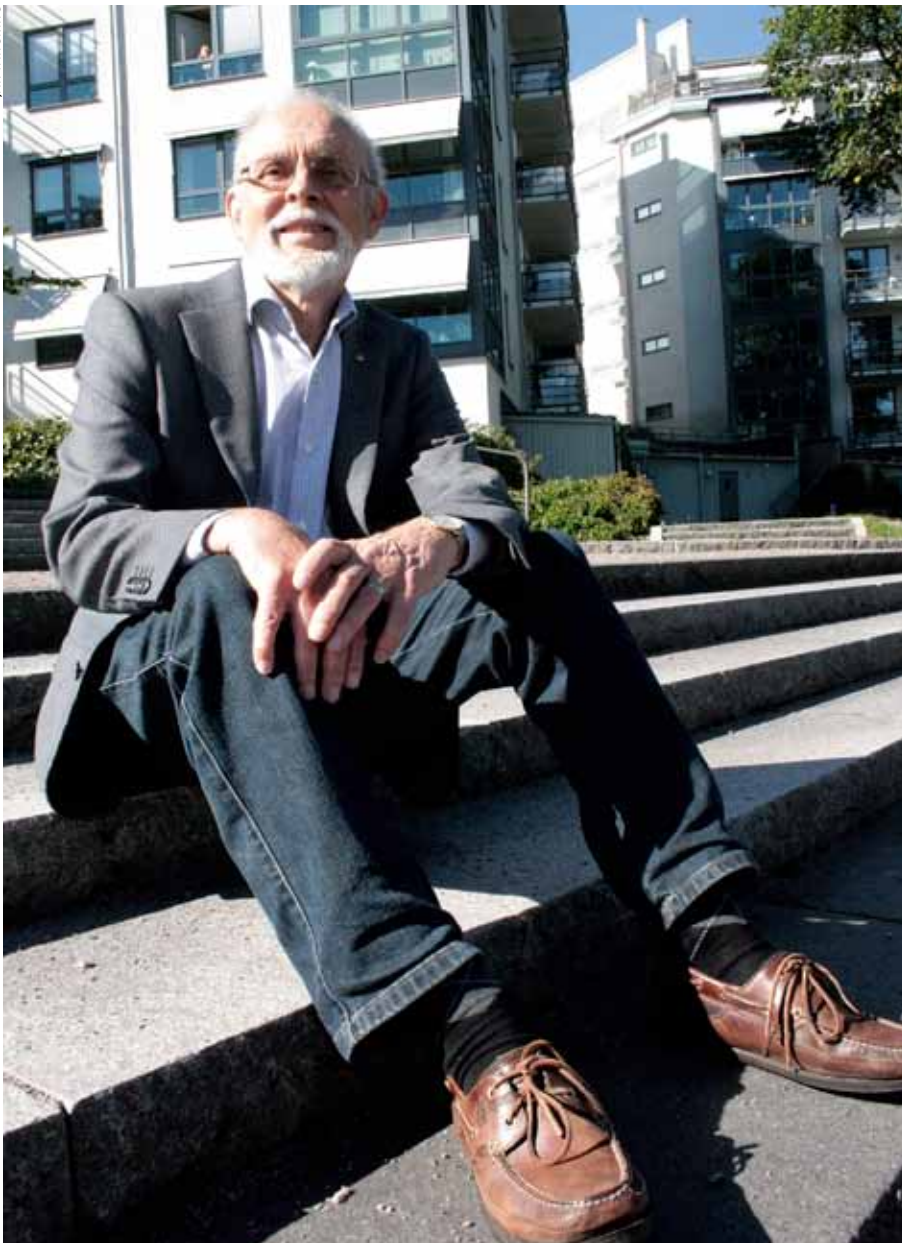
det analogt. Men det är ganska lätt att visa att det inte är så.

– Inom analogt vinner man inte speciellt mycket på skalning. Det man vinner är att man kan göra snabbare kretsar. Idag kan man till exempel göra 60 GHz radio i CMOS. Det går inte att göra i en äldre process.

Att dagens analoga kretskonstruktörer kan sin sak tvivlar Christer Svensson inte på. Det som däremot irriterar honom är att inte ens de allra modernaste läroböckerna tar upp effektförbrukningen eller ens olinjäriteter, vilka är speciellt svåra att hantera i analoga kretsar.

Han placerar en mastodont till lärobok på bordet framför sig. Säkert sju centimeter tjock, med 1 348 sidor. Boken tillhör gräddan av läroböcker inom elektronikonstruktion, skriven av Sedra/Smith med namnet Micro-electronic circuits.

– Jag köpte den här boken om analog konstruktion bara för att kolla, men det finns ing-



”De riktiga analognördarna är helt inriktade på att lösa alla problem med eleganta ekvationer, Laplace eller $j\omega$ ”

måste man också kompromissa med kostnad, för man vill helst inte ha så många komponenter.

Även om Christer Svensson anser sig ha formulerat en generell ekvation för analog effektförbrukning så håller han med om att det är betydligt fler pusselbitar att ta hänsyn till när man jobbar med att göra analoga kretsar effektsnåla än digitala.

– Jag tror att bristen på material i läroböcker beror på just detta. De riktiga analognördarna är helt inriktade på att lösa alla problem med eleganta ekvationer, Laplace eller $j\omega$. De vill räkna på filter och småsignaler, men allt som inte passar in i den linjära matematiken, som effektförbrukning, utesluter man ur läroböckerna. Det är en svaghet.

– Det är ett skäl till att jag skrivit min artikel. Jag hoppas att den uppmärksammas och tas upp i framtida läroböcker.

Samtidigt har han förvånats över hur industrin kan lägga ner så extremt mycket resurser och pengar på att konstruera digitala kretsar, som vid en jämförelse bör vara förhållandevis enkelt.

– Jag observerade vid ett tillfälle att man lade ner tio gånger så mycket pengar på att konstruera ett digitalt chip som ett analogt för en basstation. Det är mycket, uppåt hundra manår, och totalt vansinnigt.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

– Men den fungerar även för radio och annat analogt, även om den får användas med lite större försiktighet än den digitala formeln.

För att förklara hur dynamiken sätter press på effektförbrukningen tar Christer Svensson så kallad matchning som ett exempel.

Om man vill ha så litet statistiskt fel som möjligt – alltså minimal offset – på ingångsspänningen hos exempelvis en AD-omvandlare eller förstärkare så bör man göra transistorerna stora. Detta eftersom det relativa felet blir mindre hos stora transistorer då felet beror av storleksvariationerna vid tillverkningen.

Men stora transistorer slukar mer ström än små, så det kostar effektmässigt.

– Här är det förmodligen billigare ur effektsynpunkt att inte göra transistorerna jättestora, utan att istället göra en digital korrigering i efterhand eller en kalibrering. Digitalt kan oftast byggas med väldigt låg ef-

fektförbrukning och till lågt pris.

I dagens AD-omvandlare är det också vanligt att man använder kalibrering för en mängd parametrar, såsom offset, förstärkning och olinjäritet, för att slippa göra stora transistorer. I vissa avancerade AD-omvandlare har man numera uppåt hundra kalibreringspunkter.

Inspirerar med egen artikel

I radio är utmaningen lite annorlunda. Många konstruktörer av radiokretsar stoppar nämligen slentrianmässigt in induktanser, eftersom de har bra filteregenskaper.

– Fast integrerade induktanser i rf-kretsar är ibland en effektmässig nackdel då de sätter gränsen för hur låg kretsens effektförbrukning kan bli, menar Christer Svensson och konstaterar:

– Dessintegrering kan vara en lösning om man ska dra ner effektförbrukning. Samtidigt

FAKTA 2:



Christer Svenssons artikel ”Towards Power Centric Analog Design” publicerades av IEEE Circuits and Systems Magazine i augusti i år. Artikeln går att köpa över nätet från IEEE Xplore eller hämtas gratis som pdf på Linköpings universitetsportal: <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:849799/FULLTEXT01.pdf>

Fäll ner

- enklare kan det inte bli!



Nyhet

T-LOX Technology

Designed by PHOENIX CONTACT

Unik snabb anslutningsteknik

Använd den nya vägggenomföringsplinten, TW 50, för att mata upp till 150 A genom apparatväggen. Med den nya T-LOX, hävstångspåverkade fjäderkraftstekniken, kan du enkelt och säkert ansluta ledare med area på 16 mm² till 50 mm², med hjälp av en vanlig skruvmejsel.

För mer information, ring:
08-608 64 00 eller besök
phoenixcontact.net/webcode/#0175

Växer med kraft till andra

Powerbox är en erfaren kraftspecialist som vässat rejält på sin image under de senaste två åren. Förändringen tog fart när riskkapitalbolaget Alder klev in som ny huvudägare och tillsatte en ny ledning. Sedan dess har strategin varit att effektivisera och välja bort. Och om fem år ska omsättningen ha tripplats till närmare en miljard kronor.

För ett och ett halvt år sedan tog Martin Sjöstrand plats i vd-stolen på Powerbox. Han kom närmast från Ericsson, och tog sig en rejäl fundare innan sitt beslut.

– Jag brukar skoja och säga att det jag såg var ett 40 år gammalt startupföretag. Det fanns en otrolig entreprenörsanda, men också mycket potential att göra saker mer effektivt, säger Martin Sjöstrand.

Bland det första som skedde efter ägarrockaden vara att slå ihop de två systerföretagen, Powerbox som utvecklade kraftlösningar och Craftec som hanterade distributionen, i ett företag – dagens Powerbox.

NÅGRA PROBLEM att förena de två världarna ser inte den nya ledningen. Uppgiften är att leverera den bästa kraftlösningen. Då spelar det ingen roll om det blir

en standardlösning, skraddarsytt eller något däremellan.

För att klara det krävs som tidigare ett starkt standardsortiment av egna och tredjepartsprodukter, liksom kompetens att kundanpassa. Det kan vara att ta fram en helt ny lösning från mönsterkortsnivå, till en upp-sjö nivåer av anpassning. Ibland handlar det bara om att modifiera standard-sortimentet, exempelvis byta ut en kabel.



Martin Sjöstrand

– Samtidigt har vi skalat bort en stor del av det gamla standard-sortimentet. Vi har tagit bort leverantörer som överlappar med vårt eget sortiment och de med väldigt låg omsättning.

Under de senaste åren har fyra segment utkristalliserats där företaget ska vara verksamt. Det är transportlösningar, medicinska produkter, industri och försvar. Alla fyra ofta med utmaningar i form av exempelvis EMC-

restriktioner och andra typer av miljökrav.

– I själva verket väljer vi idag medvetet bort 83 procent av vår adresserbara marknad. Det är ingen idé att exempelvis försöka kämpa för att slå sig in på IT eller telekom.

I STRATEGIN INGÅR också att minska kundskaran. Tidigare hade företaget cirka 2 000 aktiva kunder. Idag ligger antalet närmare 1 500, men siktet är ställt på knappa 1 000.

Fokus ligger därför på att attrahera större kunder, gärna multinationella företag, som kan leda till många projekt inom de utvalda segmenten.

– Vi vill jobba med projekt där det handlar om 100 till 100 000 enheter per år, med lite töjning åt båda håll. Är det färre är det ingen ekonomi för oss, är det fler så kommer kunderna inte till oss.

En stor del av standardsortimentet som Powerbox utvecklar är för medicinska tillämpningar, vilket är smart eftersom dessa produkter kan återanvändas inom industrin som vanligen följer en mindre strikt standard.

I Gnesta har företaget sin konstruktionsavdelning. Här utvecklar man nya kraftaggregat och kundanpassar. Likaså sker all inspektion samt test här. Däremot lägger företaget ut tillverkningen på externa partners med egna fabriker.

För att vidga sin konstruktionskapacitet

I Gnesta har Powerbox konstruerat kraftmatning för röntgenutrustning under många år. Det tillhör företags kärnkompetens. Här handlar det om medicinsk utrustning med tuffa säkerhetsföreskrifter, då spänningen når upp till 150 kV. Samtidigt ska kraftaggregatet vara kompakt för att passa in i en mobil utrustning.

har Powerbox även ingått partnerskap med en handfull små teknikintensiva företag som på uppdrag hanterar delar av utvecklingen – allt från elektronik, till mekanik och tillverkning.

TIDIGARE STOD distribution för lejonparten av försäljningen. Idag står kundanpassat för cirka halva försäljningen, men framåt ska den delen öka till 2/3.

– Vi är inom segment som växer snabbare än marknaden, som medicin och transport. Ta exempelvis tunnelbanan i Stockholm. Den ska uppgraderas med lokaliseringssystem på tågen. För detta har vi speciellt utvecklade produkter, säger Patrick Le Fèvre, marknadschef på företaget.

Powerbox är även med som en av tre underleverantörer till Europas för tillfället största infrastrukturprojekt där British Rail ska renovera hela sin stambana.

– Inom tåg är det mycket infrastrukturinvesteringar just nu, men vi har också produkter som är med på själva tåget, säger Patrick Le Fèvre.

Han har just börjat

HISTORIK:

År 1974 grundade Gnestabon Karl Fredmark kraftspecialisten Powerbox. Sommaren 2013 gick det svenska riskkapitalbolaget Alder in som ny huvudägare i Powerbox International, då uppdelat i Powerbox och Craftec.

Idag har Powerbox 100 anställda, varav 40 i Sverige. Sedan ägarbytet har företaget centraliserat stora delar av sin verksamhet till huvudkontoret i Gnesta. Här sitter alla anställda i Sverige, däribland

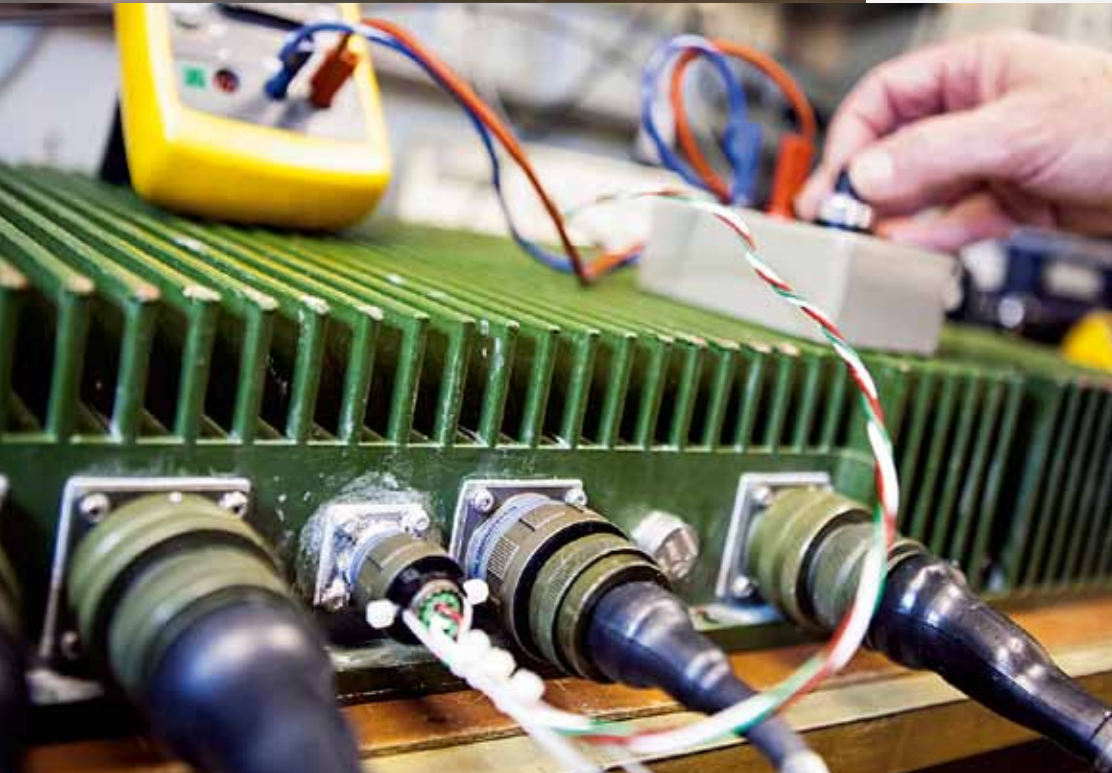
företags- och produktledning samt konstruktion. Det europeiska lagret – egenutvecklat och annat – liksom skötseln av logistikflödet har också samlats hit.

Powerbox har 14 säljkontor i världen, främst Europa men också USA och Kina, med uppdrag att identifiera och stödja kunder.

År 2014 hade Powerbox en omsättning på drygt 320 miljoner kronor.



Patrick Le Fèvre



Powerbox har tagit fram EXM150/225. Det är en produktfamilj som utvecklats i nära samarbete med slutanvändare, dvs vårdpersonal och patienter, men också exempelvis städpersonal. Här har utmaningen varit att ta fram en robust produkt med säkra kabelanslutning, utan skarpa kanter som utgör ett hinder för rullstolar, sängar med hjul och städredskap, eller fara för patienter som ramlar. Detta har parats med smart effekthantering och en mekanisk konstruktion som gör att kraftenheten kan fästas med hjälp av magneter, dubbelsidig tejp eller hållare.

Inom det militära har det blivit vanligt att modernisera kraftsystem – förutom att minska energiförbrukningen måste konstruktören ofta tänka helt nytt. Mycket ofta ska en komplex kraftlösning utvecklas för ett befintligt chassi, allt för att helheten ska rymmas i tillgängligt utrymme.

på företaget efter 25 år i kraftelektronikbranschen, närmast som marknadsansvarig på Ericsson Power Modules. Han kan branschen på sina fem fingrar och ser stor potential i Powerbox.

– Även industriautomation växer starkt och inom försvarsindustrin investerar Europa just nu inte så mycket i ny utrustning, men mycket uppgredas till högre effektivitet där de mekaniska begränsningarna är oförändrade. Det är utmanande, säger han och fortsätter:

– Inom telekomindustrin har man hela tiden samma förutsätt-

ningar när det exempelvis gäller typ av ventilation. Här varierar alltid utmaningarna.

MEN STRÄVAN EFTER att arbeta med större kunder, med utmanande tillämpningar som kräver skräddarsydda lösningar gör också att delar av den tidigare säljkåren inte längre passar in.

– Det är skillnad på att sälja distributörsprodukter och lösningar. Nu måste vi sälja på värden för kund och inte på pris, så vi har bytt ut cirka 25 procent av alla säljare i företaget, förklarar Martin Sjöstrand.

För att stötta säljarna på lokalkontoren utspridda i världen har företaget också lagt grunden till en ny funktion, så kallad application excellens. Det handlar om individer som har branschkompetens inom något av de fyra segmenten som Powerbox är specialiserat på. Syftet är att bättre förstå kundens utmaningar.

IDAG ÄR FÖRETAGETS största marknader USA, England och Norge, men även Sverige är stort om man tittar på var försäljningen är gjord.

– Störst ambitioner att växa

har vi i USA, Tyskland, Frankrike och UK. Med tanke på de investeringar som dessa länder gör just nu så tycker jag att vi är underpresterade där. Sen vill vi även växa i Sverige, Danmark och i andra länder.

Och tilläxtnmålet är verkligen ambitiöst.

– Vi har en slogan som vi kallar 3-by-5, alltså en tillväxttakt på 3 gånger på 5 år. 2013 hade vi en omsättning på cirka 300 miljoner kronor, så om fem år ska vi närma oss en miljard. Att nå det målet vore häftigt.

ANNA WENNERBERG
anna@etn.se

Vad har en vindkraftpark på Gotland gemensamt med solpaneler på ett villatak i Skåne, elbilar i en Stockholmsförort och miljömedvetna konsumenter? De ställer alla helt nya krav på elnätet som måste få större intelligens för att klarar utmaningarna.



Elmätaren är navet i det smarta hemmet.



Distributionsnätet på Gotland behöver bli smartare för att vindkraften ska kunna byggas ut.

SMART GRID GOTLAND

SÅ BLIR SVERIGE BÄST

Sverige ligger väldigt långt framme när det gäller smarta elnät trots att vi inte har så stora utmaningar, vi har ett starkt nät, inte särskilt mycket flaskhalsar och mycket reglermarginal i vattenkraften, säger Fredrik Lundström på Energimyndigheten i Eskilstuna.

Att regeringen har insett betydelsen framgår med all tydlighet av höstens budgetproposition:

”Forumet {för smarta elnät} ska därför utarbeta en nationell strategi i syfte att främja smarta elnät som en svensk tillväxtbransch på en global marknad. Arbetet blir en del av regeringens exportfrämjande insatser de kommande åren.”

Regeringen har avsatt tio miljoner per år under fyra år för det nya forumet som ser ut att bli en fortsättning på Swedish Smartgrid, ett forum som samlade företag, forskare och myndigheter men som upphörde vid årsskiftet 2014/15. Ett av arven är slutrapporten som bland annat föreslog att konsumenterna oberoende av elavtal ska få information om minst timvis elförbrukning utan extra kostnad. Förslaget är just nu på remiss och det är oklart om det kommer att antas.

Det här är långt ifrån första gången som smarta elnät nämns i en budgetproposition och mycket av de statliga satsningarna har kanaliserats via Energimyndigheten.

– Vi började prata om begreppet smarta elnät kring 2010. Av de cirka 1,4 miljarder vi får per år går omkring 80 miljoner till området, säger Fredrik Lundström.

Merparten av pengarna läggs på doktorandprojekt som sker i samverkan mellan industrin och högskolor som KTH, Chalmers och Uppsala universitet. Men myndigheten stöttar också företag med innovativa idéer som Watty, Ferroamp och Expektra. Mer om nystartade företag på de följande sidorna.



Fredrik Lundström

Dessutom bidrar Energimyndigheten med större summor till Smart Grid Gotland och Norra Djurgårdsstaden. Det förstnämnda är inriktat på distributionsnät på landsbygden med stor andel vindenergi medan det senare har fokus på konsumenter i urbana miljöer och dessutom omfattar hushållens hela energiförbrukning, inte bara hushållsströmmen.

SMART GRID GOTLAND har pågått i tre år och är inne på etapp två medan Norra Djurgårdsstaden är inne på sitt andra år.

Gotland kan ses som ett Sverige i miniatyr. Med en enda kabel till Fastlandssverige är ön tämligen isolerad energimässigt. Den mesta av den lokalt producerade elen kommer från vindkraftverk som finns på södra delen av ön samtidigt som nätet inte är dimensionerat för detta. En blåsigt dag har vindsnurrorna kapacitet att producera mycket av den el som förbrukas på ön.

– Det finns ett tak som är satt till 190 MW installerad vindkraft och den gränsen är i praktiken nådd. Inom projektet tittar vi på olika lösningar för att med befintligt teknik göra det möjligt att installera ytterligare vindkraftverk,

säger Mattias Wedberg på ABB.

Vindkraften till exempel regleras ned när den hotar att slå i taket. Det handlar visserligen bara om en handfull gånger per år men samtidigt finns ambitionen att bygga än fler vindkraftverk på ön.

En del av lösningen för att lyfta kapacitetstaket är en andra HVDC-länk till fastlandet som skulle göra det möjligt att exportera överskottet.

Men projektet tittar också på lösningar som ökar intelligensen i nätet, och därmed möjligheterna att styra både förbrukning och kvaliteten i nätet.

En nyckelkomponent är den nya smarta fördelningsstationen som sitter mellan regionnätet som överför strömmen med 70 kV och distributionsnätet som använder 10 kV. Innan strömmen når konsumenterna finns ytterligare en transformator som tar ned den till 400 V.

– Vi håller just nu på att ta den nya smarta fördelningsstationen i drift, sen ska vi påbörja tester och räknar med att ha en utvärdering klar om ett år, säger Mattias Wedberg.

Substationen innehåller den senaste smarta tekniken och levererar betydligt mer data till fjärrkontrollsystemet än tidigare generationer. I bästa fall kan det överordnade kontrollsystemet se att något håller på att gå snett och

varna driftoperatören innan det blir strömavbrott. I varje fall ska distributionsnätet bli mer finmaskigt så att ett avbrott drabbar färre abonnenter och på sikt är tanken att ha ett självläkande nät som kopplar

bort trasiga delar utan att leveranserna upphör.

I försöket ingår också att ta reda på hur små solpanelsanläggningar som matar in el till nätet påverkar kvaliteten. Dagens nät är inte byggda för att matas ”bakvägen”. Försöket gäller både enfasanläggningar och trefasläggningar och mycket handlar om att utveckla algoritmerna i styrsystemen.

ETT TREDJE DELPROJEKT är göra de möjligt för kunderna att på ett aktivt sätt styra sin elkonsumention. 1 200 hushåll har därför fått nya elmätare som kan kommunicera med en surfplatta i hemmen så att kunderna i realtid ser hur anläggningen mår med avseende på spänning och faser.

– Dessutom skickar mätarna upp data i realtid till driftcentralen som med det nya avancerade SCADA/DMS-systemet kan upptäcka fel på enskilda abonnenter och/eller områden, det blir visuellt för driftoperatören och som då snabbt kan skicka ut servicepersonal för att åtgärda felet, säger Mattias Wedberg.

Förutom nya elmätare har de 250 av hushållen också fått styrutrustning för värme och varmvatten, de två största elförbrukarna i hemmen. Via ett centralt system skickas körscheman till hushållen för att automatiskt

flytta förbrukningen från dyra timmar till billiga timmar. En blåsigt dag skulle det till och med kunna komma en uppmaning att förbruka mer för att hålla igen när det är vindstilla.

Samtidigt har kun-



Mattias Wedberg



Smartmobiler och surfplattor ger information om förbrukningen men används också för att styra olika apparater i hemmen.



PÅ SMARTA ELNÄT

derna möjlighet att välja bort styrsignalen eller göra tvärtom, knappa in att de ska vara bort över helgen och be systemet att gå ner på sparlåga.

Exakt hur mycket pengar det går att spara är för tidigt att säga. Den oktoberdag den här artikeln skrivs varierar timpriset hos Nordpool från 10,30 öre till 13,11 öre med tydliga toppar på morgonen och kvällen.

– Det här är ett forskningsprojekt så vi kommer att manipulera elpriset för att få ett tydligt resultat och motivation hos kunderna.

Tilläggs kan att den största delen av elpriset är skatter och avgifter som inte går att påverka.

I appen går det hur som helst att se förbrukningen i realtid liksom vilka timmar som värme och varmvatten kommer att kopplas bort. Det går också att ta fram olika typer av statistik och hitta mönster i förbrukningen, allt för att konsumenterna ska känna att de har möjlighet att påverka kostnaden.

SAMTIDIGT KAN MAN konstatera att allt annat än uppvärmning och varmvatten har väldigt liten påverkan. En tvättmaskin drar exempelvis någon kWh och beroende på när man kör den kan man spara några ören.

Hela projektet har en budget på 135 miljoner varav Energimyndigheten satsar ungefär 38 miljoner kronor. Projektet skulle egentligen redan ha varit klart. Som det ser ut nu så går både etapp ett och två i mål i december nästa år.

Vissa delar av projektet överlappar med det andra stora projektet som har stöd av Energimyndigheten – Norra Djurgårdsstaden – där det just nu byggs 150 bostäder som ska utrustas med smart energistyrning.

– Vi har breddat ansatsen från första etappen till att inte bara mäta el utan även värme och varmvatten, säger Johan Ander på Fortum.



Johan Ander

Det överordnade systemet kommer från Ericsson och baseras på en plattform kallad Service Enablement Platform som normalt används för att skapa olika tjänster för teleoperatörerna.

– Vi har tagit plattformen och byggt en modul som pratar med energimarknaden, säger Marcus Törnqvist på Ericsson.

De boende kan därmed i realtid se sin energiförbrukning och precis som husägare debiteras för den faktiska uppvärmnings- och varmvattenkostnaden. Avläsningarna görs ungefär fyra gånger per minut och varje bostad har en surfplatta där alla värden presenteras och varifrån allting inklusive belysningen kan styras.

Här kan man tänka sig att systemet börjar dra ned uppvärmningen redan klockan fem. Eftersom värmesystemet är så trögt hinner temperaturen inte sjunka märkbart innan det är dags att gå till skolan eller jobbet. På samma sätt kan systemet dra upp temperaturen i god tid innan man kommer hem. Fast ska man jobba hemma behövs en manuell korrigering för att

hålla temperaturen på rätt nivå.

– Det här är något vi behöver lära oss hur vi ska styra och samtidigt skapa medvetenhet hos konsumenterna.

Förutom att spara pengar bidrar man till miljön i och med att pucklarna i elförbrukningen ofta kapas med sämre kraftkällor, framförallt olja.

– Det handlar om att få en medvetenhet om när det är bäst att använda elen, lite som att källsortera, åka kommunalt eller handla kravmärkt, säger Johan Ander på Fortum.

En annan del av projektet går ut på att göra själva distributionsnätet intelligenta.

– Den sista transformatorn som tar ned spänningen till 400 V är normalt inte uppkopplad och lever ofta i 40 år eller mer, säger Marcus Törnqvist på Ericsson.

Genom att placera ut vanliga M2M-moduler med lämpliga sensorer går det att hämta in information om transformatorns drifttillstånd och på så sätt göra det snabbare att lokalisera felen men också få ut en servicetekniker med rätt reservdelar. Dessutom ökar det säkerheten för teknikerna när man har bättre kunskap om var felen sitter.

Informationen kan också användas för att jämma ut belastningen över transformatorerna och på så sätt öka livslängden på den.



Marcus Törnqvist

– Vi är vana att hantera många små sajter och våra tekniker jobbar i höga master, det är visserligen en annan kontext, men vi tror att det finns många beröringspunkter.

Inflyttningen sker i augusti nästa år och projektet drar officiellt igång i januari 2017.

Bostäderna kommer också att få specialanpassade tvättmaskiner och torktumlare från Electrolux som dels kan programmeras från den inbyggda skärmen men också från surfplattan. Det man kan styra är när maskinerna ska starta och därmed minimera elkostnaden eller köra maskinen när det är ”grön el” i ledningarna.

MEN LÅNGT IFRÅN allt handlar om att införa ny teknik. En lika viktig fråga att lösa är reglering och skatter. Det gäller exempelvis batteribankar som kan lagra elöverskott för att sedan skicka ut det när behovet stiger. Tekniken finns men utvecklingen stoppas av reglerna där det inte är klart hur kostnaderna för skatter och transaktioner ska fördelas mellan exempelvis elnätsbolaget och elhandlaren. I vissa fall kan det vara samma företag och dessutom kan de också äga kraftverket och därmed sitta på tre stolar med helt olika intressen.

Samma problem gäller små anläggningar med solpaneler som skulle kunna mata in överskottet i nätet för att sedan ta tillbaka det senare.

– Det har visserligen gjorts åtgärder för att förenkla det men det är fortfarande skattemässigt komplicerat att göra så, säger Fredrik Lundström på Energimyndigheten.

Idag går det inte att kvitta insatt ström mot uttagen utan det läggs på skatter och avgifter som bromsar utvecklingen.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Sex svenska nyföretag inom smarta elnät

Elektroniktidningen har talat med sex företag och hittat sex sätt att spara smutsig energi: samordning för att kapa toppar, algoritmer som spår behoven, nya kraftkomponenter, virtuell solet, och ren och skär lekfullhet.

Teknik som gör solcellshem effektivare i alla led

Spika upp solceller på taket och koppla in dem, sedan är du klar? Nej, mellan solpanelerna och fastighetens elsystem finns flera olika optimeringsmöjligheter som Ferroamp bockar av en efter en, bland annat med hjälp av egenutvecklade kraftelektronik.

Ferroamp gör energieffektiveringar i fastigheter med solet och energilagrar.

Den egenutvecklade kraftelektroniken skapar ett lokalt likströmsnät i byggnaden. Enligt Ferroamp gör detta det lika enkelt att koppla in nya solceller och batterier, allteftersom det blir lönsamt, som det är att ansluta datorer och skrivare till ett datornät.

FERROAMP OPTIMERAR elsystemet på flera olika sätt. Man lagrar bland annat solet direkt i batterierna vilket betyder att den bara omvandlas en gång på väg till fastighetens växelströmsnät.

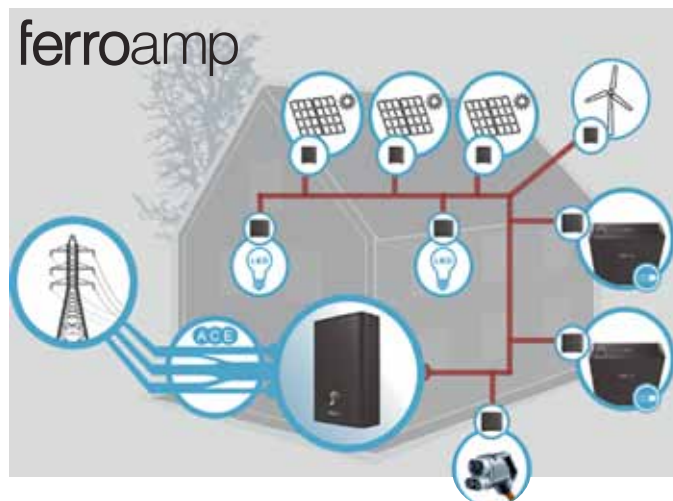
En växelriktare som tillåter energiflöden åt båda hållen är en av nyckelkomponenterna. Den är utvecklad av företagets grundare Björn Jernström.

– Växelriktaren bygger på en lösning som kallas strömutjämning, där energi kan flyttas mellan fastighetens fasledare för att skydda överbelastade huvudsäkringar och därmed tillåta en lägre nätavgift, berättar företagets sälj- och marknadschef Mats Karlström.

– Det är en helt unik idé och vissa kunder kan uppnå 30 procent besparingar på sin solcellsin- stallation.



Mats Karlström



Växelriktaren är en fyrkvadrants tvåvägsomvandlare för trefasssystem, med en 760 VDC likströmsbuss. Den flyttar energi från AC till DC från faser med tillgänglig energi och sedan tillbaka till AC i den överbelastade fasen.

FASTIGHETEN HAR NYTTA av strömutjämningen även när solen inte skiner eftersom den primärt används under kvällar och nätter när elbilen laddas, och under vintern.

Riktaren är skalbar och kraftmodulerna kan kombineras från mindre system på 1–2 moduler för små villatak till stora system med hundratals moduler för större fastigheter med mer takytor. Varje kraftmodul hanterar $3 \times 5A$ motsvarande 3,5 kW solceller.

Företagets kraftelektronik kan hjälpa till att balansera och begränsa effekttoppar lokalt men också bidra med stöd vid snabba skiftningar

mellan tillgång och efterfrågan i elnätet.

Energyhub kan användas i så kallade virtuella kraftverk där många små eller stora solcellsanläggningar med energilagrar aggregeras till stora elnätsresurser med hjälp av nya affärsmodeller.

Mats Karlström tycker att smarta elnät är en för smal be- teckning på det som företaget gör.

– Risken med smarta elnät- stämpeln är att man kopplar oss till funktioner som bara rör interaktionen mellan vårt system och elnätet. Vårt system är för- brett och stödjer smarta nätfunk- tioner men framförallt fokuserar vi på att öka användarvärdet in- ternet i fastigheten.

FERROAMP bildades 2010. Just nu levererar man produkten Ener- gyhub ACE för energieffektivise- ring och mätningar i fastigheter, samtidigt som man bygger upp produktionskapacitet.

Grundarna är serieentrepren-örer som startat ett antal tek- nikbolag inom kraftelektronik,

mät- och diagnosystem samt medicinsk utrustning. Dessutom har man erfarenhet av interna- tionell säljkanalhantering och affärsutveckling inom dessa om- råden.

Ferroamps solcells- och ener- gilager-optimerare är i slutfasen av utvecklingsarbetet. Dessa gör att man kan koppla in solet och energilagrar till Energyhub ACE. De kommer lanseras i Sverige i november på solemässan i Upp- sala för att sedan börja serieleve- reras under första delen av 2016.

FÖRETAGET HAR flera betalande kunder i olika skeden av utvär- deringsfaser. Kunderna är fastig- hetsägare av alla storlekar, och elbolag.

Ferroamp tror att det kommer att behövas nya affärsmodeller inte bara i våra starka och ut- byggda elnät utan också i utveck- lingsländer för att möjliggöra ba- lanserad utbyggnad av starka och lokala microgrids.

– Där har man inte råd att vänta på ett centralt kontrollerat elnät.

JANTÅNGRING
jan@etn.se

OMDÖME:

Det här är det tekniktungsta företaget i vår djupdykning i nya svenska smarta elföretag. Ferroamp signalerar hur den första fasen av entusiastiska solcellinstallatörer håller på att ersättas av en ny genera- tion med djupare insikter i fysik, teknik och helheten i elsystemet. Proffsen tar över och minskar spillet av dyra soldroppar och sänker därmed återbetalningstiden för solesinstallationer.



De vill göra energisparande lika roligt som Tamagochi

När du har varit duktig på att spara energi så blommar ditt energiträd i appen upp och blir grönt, och du får några extra virtuella fröer att plantera. Greenely hoppas att hushållen via lekfullhet ska förmås att ställa om sin elförbrukning till att spara minst tio procent.

Greenely är inte först med att låta hushållen göra detaljerad statistik på sin förbrukning. Men, kanske lite grand som Apple, är man först att gå helhjärtat in för att låta ett lockande användargränssnitt vara huvudfokus.

Idén är att göra energisparandet till en lek. Gamification kallas det. Spetskompetensen hos Greenely är beteendevetenskap och spelutveckling snarare än elektronik.

– Vi analyserar hushållens förbrukning och data och förstår vilken typ av sparpotential hushållet har. Därefter använder vi beteendevetenskap och psykologiska triggers för att hjälpa dem nå sin sparpotential, säger företagets vd Tanmoy Bari.

FÖRETAGET HAR många idéer om tävlingsmoment. Det kommer att gå att sätta upp mål, som följs upp, och det kommer att gå att tävla med grannen eller med vännerna på Facebook om vem som sparar mest under månaden. Ovanpå statistiken får du tips som hjälper dig att spara energi, och klå grannarna – sätter ni Greenelys app i händerna på era barn finns det en klar risk att



Tanmoy Bari

ni kommer att få frysa i vinter.

En annan fördel mot konkurrenterna är att Greenelys energisparteknik inte kräver installation av hårdvara i hushållet. Konkurrenterna installerar en pryl som läser av elmätaren och kontinuerligt rapporterar elförbrukningen. För att använda Greenely behöver hushållet bara tanka hem en app. Det enda som krävs är att hemmet har en smart elmätare installerad av det slag som de flesta hem har sedan 2009.

GREENELY HÄMTAR sin information direkt via elleverantören. Där finns bara timstatistik, men Greenely ska bussa nya smarta algoritmer på statistiken och detta ska ge tillräcklig noggrannhet för även kunna ge åtminstone en viss detaljerad återkoppling på hur många procent av elektriciteten som går till olika ändamål – elektronik, matlagning, belysning, och så vidare.

Att i den totala förbrukningen upptäcka mönster som identifierar enskilda brukare och deras konsumtion kallas för energidisaggregering. Algoritmerna utvecklas fortfarande, så det är för tidigt att säga vilka förbrukare eller förbrukarklasser som kommer att kunna urskiljas. I slutet av september fick företaget en chans att konsultera några utvalda svenska matematiker som kunde bjuda på några olika analysmetoder.

Appen installeras av hushållet, men Greenelys kund är snarare energi-

bolagen. De använder den för att skapa engagemang, lojalitet och ökad kommunikation med sina kunder.

APPEN FINNS i en betaversion idag. Under 2016 kommer Greenely att lansera den skarpt tillsammans med kunder i Sverige och i ett pilotprojekt med ett energibolag i Kalifornien tillsammans med Stanford University.

Bolänebolaget SBAB ska presentera appen för 200 000 hushåll under år 2016.

Greenely började som ett examensarbete på KTH och har fått coaching via KTH:s studentinkubator Student Inc, som bland mycket annat kunde sätta Greenely i kontakt med beteendevetare från Stanford.

Formellt bildades företaget i februari 2014 av tre civilingenjörer från KTH.

Företaget har betalande kunder, vilket är vad som finansierar verksamheten, som har sju heltidsanställda. Finansiering har också kommit från KIC Innovation och KTH Holding. JT



SCiBreak

En DC-brytare som kan bryta höga DC-strömmar mot hög spänning. Det håller utvecklingsbolaget Scibreak på att utveckla och patentsöka.

Brytare av detta slag kommer enligt Scibreak att krävas vid en framtida övergång till högspänd likström i krafttransmissionssystemet. Scibreak utlovar väsentligt lägre kostnader än konkurrenterna.

– Vårt koncept kräver endast en bråkdel så mycket krafthalvledare som konkurrerande koncept, säger Staffan Norrga, en av grundarna och lektor i elektroteknik på KTH.

DE TRE GRUNDARNA har långvarig erfarenhet av utvecklingsarbete och forskning inom kraftelektronik från bland KTH och ABB. Av naturliga skäl vill Staffan Norrga inte ge några detaljer om hur tekniken fungerar.

– Det är fråga om en hybridbrytare som både arbetar med krafthalvledare och mekaniska brytelement.



Stefan Norrga

Marknaden för DC-brytare domineras av stora aktörer som ABB och Alstom.

– Vi tror inte att vi kommer att konkurrera med dem. I stället siktar vi på att licensiera tekniken.

SLUTKUNDERNA finns till exempel bland dem som driver nät för krafttransmission, som Svenska Kraftnät.

Företaget grundades 2014 och arbetar just nu med att utveckla och verifiera sin tekniska lösningar, och med att lämna in patentansökningar. Därefter ska tekniken verifieras vid högre spänning. Man har fungerande prototyper i labbskala och jobbar på att skala upp den. JT

OMDÖME:

Om jordens överlevnad kräver att vi förvandlar klimatkrisen till underhållning – so be it! Jag känner att jag skulle kunna ge appen till åttaåringen hemma och att han mycket väl skulle kunna i hamna ett mentalt läge där han piskar familjen till att spara energi med tjat och pekpinnar. Jag tror det skulle kunna fungera alldeles utmärkt.

OMDÖME:

Övergången till likström för transmission gör det enklare att utnyttja förnybara energikällor. Vi ser hur nya idéer som främjar hållbar energi dyker upp i hela energikedjan från transmission till hushåll.

Ladda solen från godtyckligt eluttag

Solelia bokför den energi som alstras i solceller så att den senare kan tas ut i valfritt eluttag. Tjänsten kallas Solbanken – sätt in energi och ta ut där den behövs, vilket typiskt idag är för att ladda en elbil.



som utfärdar ursprungsgarantier. Solbanken sköter även matchningen mellan produktion och konsumtion.

Företaget bildades 2011. Grundarna beskriver sig som klimatsmarta entreprenörer med bakgrund inom IT och miljö.

KUNDER HAR MAN haft från start. De är idag fastighetsbolag, kommuner och företag som vill använda solen. Dessa har gjort att



Patrik Noring

Solelia till största delen kan beskriva sig som kundfinansierat.

Med hjälp av organisationen KIC-InnoEnergy siktar Solelia nu på att växa internationellt.

– Flera projekt pågår för att utveckla affärsmodeller för solen, säger företagets marknads- och säljchef Patrik Noring.

Utöver Solbanken saluför man kundanpassade elbilsaddstationer med solceller på taket.

JT

OMDÖME:

Elektroner är anonyma och vet inte hur de alstrats, men med hjälp av datorer, skicklig bokföring och ursprungsgarantier kan man se till att tanken i elbilen verkligen fylls med droppar av solenergi. Med gott samvete kan man kalla vilket eluttag som helst för en solladdare. Det här är ett genialt knep – känns nästan som trolleri – för att sprida solenergi till fler förbrukare.

Företaget beskriver sig som solelsoperatör. Tjänsten är virtuell och ett skolexempel på hur smarta elnät kan användas.

Både producenter och konsumenter kan koppla in sig i Solbanken med olika abonnemang.

Med hjälp av data från energimätare kommunicerar systemet med aktörer och myndigheter

Mjukvara lika smart som en energiingenjör

Watty var tidigt ute på marknaden med tjänsten att hålla koll på vilka apparater som drar energi i hemmet. Idag finns massor av konkurrenter.

– Det visar att vi var rätt ute från början. Vi är glada att vi fått två års försprång, säger företagets vd Hjalmar Nilsson.

Den tillhörande appen fungerar som en automatisk energirådgivare. Företaget känner till det testat färdigt produkten i Sverige och söker nu efter partners för att börja jobba på fler marknader.

Användaren sätter upp en dosa på sin elmätare som fångar förbrukningsdata och skickar den till Wattys molnserver. Där körs algoritmerna som tolkar och utvärderar datat.



ANALYSEN SKER i realtid och efter någon minut får användaren via Wattys app information om sitt beteende och vilka som är förbrukarna. Varje förbrukare har sitt eget unika mönster och därmed kan Watty kartlägga hela energianvändningen trots att man bara har tillgång till den totala åtgången.

– Algoritmerna fungerar ungefär som röstigenkänningsalgoritmer. De får en brusig signal och letar efter mönster, till exempel en tvättmaskinscykel.

Informationen används därefter för att ge anpassade råd om exakt vad som är smartast att göra för den som vill spara på miljö och pengar.

– Nästan alla andra företag visualiserar bara kundens data. Watty tar nästa steg och tar fram det intressanta och presenterar detta så att kunden faktiskt kan bli bättre på att spara.

– Dessutom håller vi koll på vad som händer i ditt hem i realtid så att du inte behöver oroa dig

för att ha lämnat spisen på eller om du stängt av värmen på ditt sommarställe.

Sverige var först i världen med att rulla ut smarta elmätare som levererar data om elanvändningen.

– Min bakgrund är energiingenjör och jag visste att det fanns mycket värde i denna data. Problemet var att vanliga personer inte hade någon aning över huvudet om hur man kunde använda den. Vi startade Watty så att alla människor skulle kunna förstå sina data och bli lite smartare kring vad de har i sitt hem.

KUNDERNA ÄR idag primärt energibolag. Men med tanke på att smarta hem är ett av världens hetaste nischer tror Watty att aktörerna och de möjliga kunderna kommer att bli fler.

– De närmaste åren ser vi troligen många olika konstellationer av företag som erbjuder produkter och tjänster för detta segment.

Smarta elnät håller på att tappa sin status som branschkategori. Hjalmar Nilsson jämför med Internet.

– Idag finns inte det som bransch längre, utan alla företag är Internetföretag. På samma sätt kommer alla energirelaterade bolag inom ett par år att vara smarta elnätsföretag.



Hjalmar Nilsson

Grundarna är KTH-ingenjörer med bakgrund inom energiteknik, data, teknisk fysik och matematik.

Företaget bildades år 2013. Man har kört sin produkt i flera hundra

hem och jobbar nu i pilotprojekt med ett antal större kunder.

Finansieringen kommer hittills via privata investerare. Även Energimyndigheten har gett stöd. Ytterligare finansiering kan komma att behövas under flera år framöver.

– Vi vill att alla människor i världen ska kunna förstå hur de bäst använder sin energi hemma – det är en lång resa som kommer kräva en hel del resurser. JT

OMDÖME:

Grattis till Sverige att ha varit förutseende och sett till att tidigt ha fått smarta elmätare på plats! Watty är bara ett exempel på hur detta gett landet ett försprång. Det är spännande att se synergin mellan smarttelefonerna och de smarta elnäten, det är inte bara Watty bland företagen i Elektroniktidningens översikt som skyltar för sin produkt med skärmskott från smarttelefoner.





Ger termostaten hjärna

Ngenic säger sig erbjuda marknadens smartaste styrning av vattenburna värmesystem. Termostaten är en sorts välvillig trojansk häst i kundens hem eftersom även energileverantören kan styra den, för att exempelvis kapa energitoppar. Men det är något som alla tjänar på.

– Dagens styrning av värmepumpar har inte utvecklats så mycket sedan 50-talet, idag finns helt andra möjligheter att styra en pump effektivt, säger företagets sälj- och marknadschef Björn Karlström.

Den insikten fick några teknisk fysikstudenter på Uppsala Uni-

versitet att bestämma sig för att skapa företaget år 2010.

Många värmesystem är fortfarande bara baserade på utomhustemperaturen medan Ngenic väger in en rad faktorer i styrningen, som inomhus- och utomhustemperatur, väderprognoser och husedynamik.

För att optimera styrningen av värmepumpen används självlärande algoritmer som lär systemet hur värmen sprider sig i huset från värmepumpen. Algoritmerna tar också hänsyn till saker som solinstrålning och elpris.

En fundamental poäng är att både elleverantören och kunden har nytta av en smart värmepump. När prylar börjar ta egna beslut

vill man undvika situationen att alla värmepumpar plötsligt aktiveras för att elpriset går ner.

– När elnätet är hårt belastat kan styrsignaler gå till värmepumparna som slår av. På så sätt kan effektopparna kapas.



Björn Karlström

ovation och Upplands Energi får 500 villaägare i ett projekt hjälpa till att reglera elnätet genom sina värmepumpar.

Enligt Ngenic är man idag ensam om att erbjuda en GDS-produkt för villamarknaden som samtidigt ger nytta till elbolagen.

Företaget har kommersiell verksamhet med aktiv försäljning till konsument och företag.

– Vi är i en tydlig tillväxtfas men är inte lönsamma än. JT

ELNÄTSBOLAGET kan sänka sin profil och på så sätt den fasta kostnaden mot överliggande nät. Det kan även kapa effektoppar som riskerar att leda till böter från överliggande nät.

– Genom att bjuda in konsumenterna på marknaden kan vi kraftigt reducera behovet av ytterligare reglerkraft och undvika eller skjuta på dyra alternativa investeringar i elnätet.

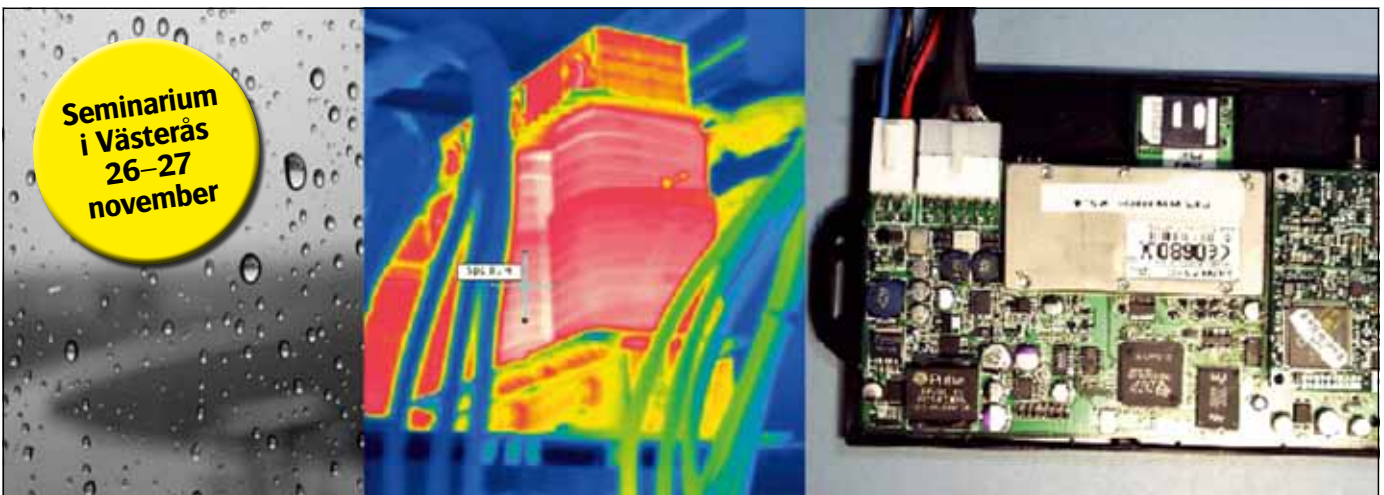
Kunderna kan vara både villaägare, elnätsägare och elhandelsbolag.

Under knappt ett år har företaget haft en kommersiell produkt som man jobbat på att ta till marknaden. Tillsammans med organisationen Sustainable Inn-

OMDÖME:

När smarta elnät används på det här sättet innebär det något av ett paradigmskifte i det att det omgivande samhället plötsligt börjar påverka konsumtion i stor skala och inte bara produktion.

I det smarta elnätet är inget hushåll en isolerad ö och alla tjänar på att vi samordnar oss.



Inbjudan 2-dagars seminarium

Intresserad av korrekt elektronik och apparatkonstruktion då det gäller EMC, fukt och termiska egenskaper? Om så är fallet så erbjuder vi ett kostnadseffektivt 2-dagars seminarium inom:

- EMC design on PCB and apparatus
- Thermal management in equipment design
- Humidity resistance in equipment design

Seminariet kommer att hållas på Expectrum i Västerås.

Anmälan och information: Patrik Eggenberger, DELTA, 070-301 26 20 och 021-31 44 80.

www.madebydelta.se

E-post: info@delta-dt.se



Förnybart i elnätet ändrar villkoren



Tekniken och avtalen som gör dig till vinnare på elmarknaden



Av Nils-Gunnar From, Storuman Energi

Nils-Gunnar From, vd på elhandelsbolaget Storuman Energi. Han startade företaget tillsammans med Ottar Olsen på norska Helgelands Kraft år 1999. Nils-Gunnar har även varit vd på Storuman Värme. Han har studerat vid KTH, senast studerade han för energi-deklarationer, 2005–2006. Likaså har han arbetat som teknik- och energiparrådgivare.

De stora svängningarna av elpriset som vi sett det senaste året är här för att stanna, och troligen kommer de också att öka i frekvens och storlek. Men med teknik i hemmet, som hjälper konsumenten att utnyttja elmarknaden på ett smart sätt, kopplade till ett modernt elavtal kan prissvängningarna betyda en ljus framtid för elkonsumenterna.

En ökande andel förnybar el och kommande kärnkraftstängningar är två faktorer som talar för ökade svängningar av elproduktionen och därmed elpriset. Vindkraften ökar stadigt sin andel av den totala elproduktionen och under första halvåret 2015 har Sverige för första gången producerat mer vindkraft än Danmark under ett halvår, 8,5TWh jämfört med 7,2TWh i Danmark. Vindkraftens andel av elanvändningen under perioden var 12 procent i Sverige, en andel som väntas öka till 15 procent år 2020, enligt Svensk Vindenergi.

STUDIER FRÅN KTH visar att det är möjligt att integrera upp till 60 TWh vind- och solkraft, eller cirka 40 procent av den totala elanvändningen, med befintlig vattenkraft som reglerkälla. Det är lika mycket som dagens kärnkraftverk, som ska fasas ut, står för.

Hur mycket svänger då elpriset under dygnet? Ja, det senaste året har vi ofta haft svängningar på flera gånger i skillnad mellan dygnets lägsta och högsta, och vid några tillfällen uppåt tio gånger. Det skedde till exempel tre dagar i följd i oktober förra året, då elen kostade runt 30 öre per kilowattimme under timmarna med dagsljus och fram till klockan elva på kvällen för att nattetid falla drastiskt till runt 3 öre (se diagram).

De kraftiga prisvariationerna har fortsatt under 2015, så skedde till exempel den 15 till 18 september med variationer på tre till sex gånger mellan dag- och nattim-



Svenska Ferroamps batterisystem för energilagring och energistyrning.

marna, klockan 24.00 till 05.00. Som högst var priset 20,63 öre per kilowattimme, vid 19-tiden på kvällen, och som lägst 3,26 öre, vid 03-tiden på natten (se diagram).

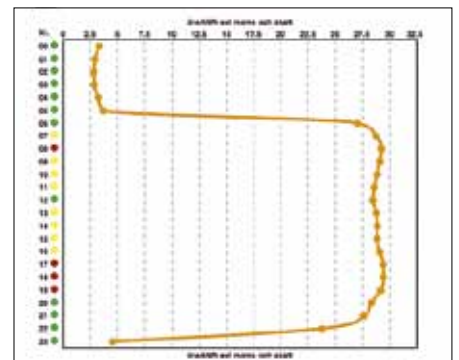
Vi har även sett skillnader beroende på i vilket elområde man bor. Till exempel så svängde elpriset fyra dagar i rad i juni i år dubbelt så kraftigt i Sydsverige, inom Elområde 4, som i resten av landet. Elpriset toppade då på över 40 öre per kilowattimme under dagtid och föll till 6,94 öre under de billiga timmarna på natten.

UTÖVER DYGNSPRISVARIATIONERNA så svänger elpriset också över året. Historiskt sett kommer pristopparna vintertid, medan sommardag generellt brukar betyda lägre priser. Vilka utmaningar och möjligheten har då elkonsumenten i en värld av större och mer frekventa prisvariationer?

Ja, det finns framför allt två råd att ge: Att skaffa ett modernt elavtal, som stöder timdebitering och hjälper till att hantera

de årsvisa variationerna, samt att styra sin förbrukning till de billigare nattetimmarna.

Vad betyder det och hur bör man göra? Ja, med ett avtal som vårt Elmixen har kunden ett förligt pris i botten och kan säkra priset, helt eller delvis, för de vintermånader som



Elpriset är under natten upp till tio gånger lägre än resten av dygnet under tre dygn i oktober 2014. Diagrammet visar den 28 oktober 2014 i Mellansverige.

Under årets första halva stod vindkraften för 12 procent av använd el i Sverige.



elpriset riskerar att skjuta i höjden. Storuman Energi har tillsammans med Basset utvecklat tjänsten, med basen i telekombranschens system för mätning och prissättning där ju till exempel varje telefonsamtal prissätts direkt när luren läggs på.

ATT SÄKRA UPP vintermånader görs fördelaktigast på sommaren och betyder att man utifrån marknadssituationen bedömer hur mycket trygghet i form av fast effekt man vill ta med sig till vintern. Till exempel kan man säkra en viss fast effekt för december till februari, till gällande terminspris, och förbrukar man sedan inte den effekt som säkrats så köper Storuman Energi tillbaka den till då gällande marknadspris minus en administrativ avgift.

För förbrukningsstyrning utvecklas nu på bred front smart hemteknik som hjälper konsumenterna att utnyttja elmarknadens möjligheter. Till exempel har värmepumparna utvecklats så att de kan läsa in aktuellt elpris och dirigeras att utnyttja informationen för att till exempel värmeladda huset under natten när elpriset är som lägst.

Genom att installera en realtidsmätare i

hemmet kan man också följa förändringarna i mobilen eller i datorn i realtid och fjärr- eller timerstyra sin förbrukning. Det finns företag som kopplar samman alla hemmets elförbrukande enheter till en programvara för att kunna timer-, fjärr- och elprisstyra användandet och samla förbrukningsstatistik.

Ökningen av vind- och solkraft betyder ökat behov av att kunna lagra energi, vilket inte minst gäller husbehovs- och mikroproducenter. Det finns flera lagringstekniker men den intressantaste för småskaligt bruk bedöms vara batterier, enligt en rapport om energilagring från IVA som kom i augusti i år.

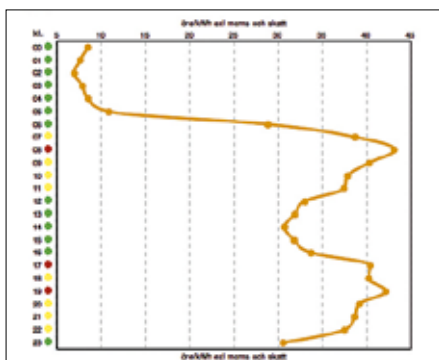
Utvecklingen av litiumjon-batterier har gått mycket snabbt. De används redan i till exempel elbilar, hybridfordon och elcyklar, men nu talar man på allvar om hur dessa kommer att underlätta även för lagring av vind- och solkraft för små producenter av el.

På marknaden finns idag batterier för hemmabruk med lagringskapacitet på 10 kilowattimmar till priser som man förutspådde komma ner till först 2020, ungefär 2 000 kronor per kilowattimme, enligt Anna Nordling på IVA. Priset kommer dessutom

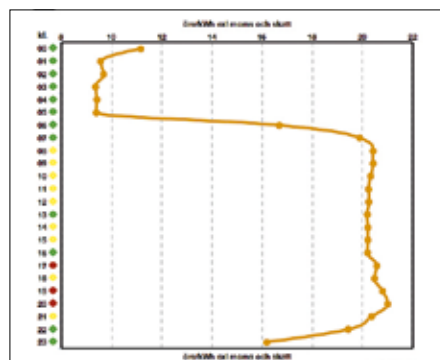
att fortsätta kraftigt nedåt de kommande tio åren till följd av skalfördelar och teknisk innovation, menar Anna Nordling.

OCH FLERA NYA TEKNIKER är på gång. Till exempel har det svenska företaget Ferroamp utvecklat ett system för energilagring så att den egenproducerade energin kan användas så effektivt som möjligt. Deras EnergyHub styr produktion och lagring i samma process. Systemet kan därmed optimera energianvändandet med hjälp av algoritmer där Energyhub använder sin information om energiprofilen i den aktuella byggnaden och kopplar ihop den med väderleksprognoser och elprisets svängningar på marknaden. Systemet kan flytta energi åt båda hållen över växelriktaren och därmed automatiskt styra användandet av egenproducerad energi och laddning från nätet och på så vis undvika att köpa el när den är som dyrast.

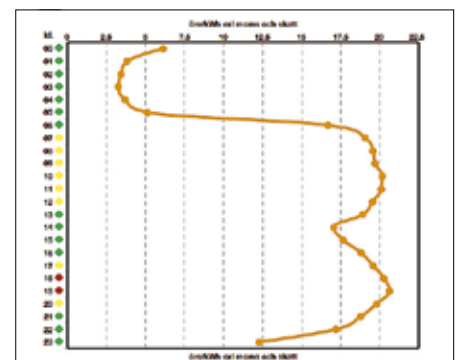
Gemensamt för den nya tekniken för energilagring är att det krävs ett elavtal som stöder timmätning och timdebitering av elen. På så vis kan också ytterligare tjänster kopplas på, till exempel tjänster



Elpriset i Sydsverige svängde fyra dygn i juni i år dubbelt så kraftigt som i resten av landet, som också hade stora svängningar. Diagrammet visar den 11 juni 2015 i Sydsverige.



Elpriset svänger med minst det dubbla mellan natt och dag minst fem dygn i september i år. Diagrammet visar den 15 september 2015 i Mellansverige.



Elpriset är uppåt sex gånger lägre under natten än resten av dygnet den 18 september i år.

som fungerar som ett "virtuellt batteri" för konsumenten. Hos oss heter tjänsten Energikonto och där kan kunden lagra sin överskottsel, från låt oss säga solceller, virtuellt i form av kronor och ören på ett konto med ränta hos oss.

Energikontot fungerar på så vis att vi som elhandlare köper överskottsel till marknadspriset per timme och krediterar kontohavaren beloppet, när kontohavarens förbrukning överstiger produktionen så debiteras kontot på motsvarande vis. Kontot hanteras både positivt och negativt saldo och räntan för överskottsbeloppet är 3,5 procent.

EN ANNAN BETYDANDE förändring som kommer att påverka elkonsumenterna har nyligen skett för nätbolagen som tidigare saknade klara incitament för att abonnera mindre effekt och minska sina förluster. Elnätsägarna får från och med i år tillgodoräkna sig en viss del av de kostnadsbesparingar som kan göras när nätet belastas mindre.

Energiförluster i elnätet uppkommer då elledningen belastas och ökar med kvadraten på strömstyrkan, och elförluster uppstår även i transformatorer och andra nätkomponenter. Det betyder att om man



minskar belastningen på natten, när belastningen redan är låg, så ger det inte så mycket i termer av minskade elförluster. Om man däremot minskar belastningen under dagtid ger det en avsevärt mycket större förlustminskning, det vill säga elförlusterna minskar i mycket större utsträckning än under natten.

Elförlusterna behöver nätägaren täcka genom köp av el och det nya är att nätbolagen nu får behålla 50 procent av förlustminskningens värde, mot tidigare 0 procent. Resterande 50 procent ska komma kundkollektivet till del.

Numera finns det således incitament för nätägaren för besparingar, men för att nå dit behöver kundkollektivet styras i rätt riktning och i det arbetet har elhandlaren en central roll att spela.

Martin Nilsson, idag teknikonsultbolaget Sweco, har i sitt examensarbete vid Linköpings tekniska högskola studerat de förändringar som är på gång och påpekar att det i dagens läge, med säkringstariff, endast stimuleras att minska belastningen av elnäten – men inte när. Det betyder att slutkunderna inte får veta när det är som lönsammast att minska belastningen. Därför rekommenderade examensarbetet en

typ av spetstariff, en tidsdifferentierad nättariff som stimulerar kundernas beteende i rätt riktning.

Det finns även en liknande mekanism som gäller för jämnare belastning vilken kan ge en än större kostnadsminskning, enligt examensarbetet. Förutom kostnadsminskningar betyder det även systemnyttor så som att väderberoende förnybar elproduktion, så kallade intermittenta kraftslag, främjas, att det underlättar för införande av en eldriven fordonsflotta samt minskar beroendet av fossileldade produktionslag.

YTTERLIGARE EN FÖRÄNDRING som är på gång är att myndigheterna i Norden tittar på möjligheten att samla elkundernas kommunikation hos en part, elhandlarna. Idag får kunderna två fakturor, en från nätägaren och en från elhandlaren. Men om ett antal år kan elhandlarna alltså ha fått en än mer central roll för elkunderna, det vill säga att de kan bli den enda kontakten som kunden behöver ha för sin elförsörjning och sina elaffärer.

Sammantaget understryker teknikutvecklingen, elprisutvecklingen och reformerna för elnäten vikten för elkonsumenten att ha ett modernt elavtal för att bli kung på elmarknaden. ■

SAVE ENERGY IN YOUR POWER SYSTEM

with MORNSUN R3 DC-DC Converter

Stand-by power consumption low to 0.12W

Light-load efficiency exceeds 78%

Output Current (%) (Vin=24V, Vout=24V, Iout=0.833A)

MORNSUN®

Email: info@mornsun.cn
<http://www.mornsun-power.com>

AUTHORIZED DISTRIBUTOR

COMPOMILL

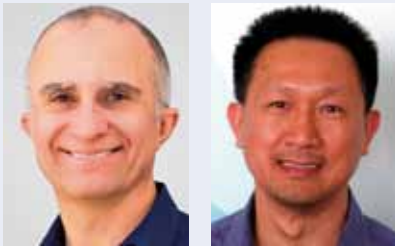
Nordic Components (((+)))

Head Office – Stockholm, +46 (0)8 594 111 50
 Sales Office – Malmö/København, +45 2811 7631
 Sales Office – Göteborg, +46 (0)31 733 2150
 Sales Office – Helsinki, +358 9 524 470
 Email: sales@compomill.com
<http://www.compomill.com>

Mata din LED-armatur via Power-over-Ethernet

Ljuset kan då styras över lokalnätet och paras ihop med sensorer, trådlösa kommunikationsmoduler och processorer till ett smarta nät

Av Alec Makdessian och Thong Huynh, Maxim Integrated



Alec Makdessian har mer än 15 års erfarenhet inom halvledarindustrin, bland annat som FAE och med marknadsföring. Hans tekniska erfarenhet spänner över områdena från LED-belysning, sensorer, datakonvertering, strömvakning och temperaturavkänning till digital isolering och RF.

Thong Huynh har FAE-ansvar på Maxim Integrated. Han har konstruerat switchade nätaggregat och definierat energibesparande produkter. Thong har två patent som berör konstruktionen av switchade nätaggregat. Tidigare har han bland annat arbetat på Vishay-Siliconix, Artesyn Technology och OECO.

Numera är det vanligt att LED-belysning ersätter glödlampor, halogenlampor och kompaktlysrör i kommersiella och industriella miljöer, liksom i bostäder. Lysdiodslampor har väl dokumenterade fördelar. De har längre livslängd och högre energieffektivitet än alternativen, och de är små.

Livslängden hos en LED-lampa är typiskt 50 000 timmar, vilket kan jämföras med 1 000 till 2 000 timmar för glödlampor och 5 000 till 10 000 timmar för lågenergilampor. Den längre livslängden gör att man spar pengar eftersom lamporna inte behöver bytas så ofta, samtidigt som trasiga lampor är en säkerhetsrisk. Ljusstyrkan hos en 10 W LED-lampa är dessutom ungefär densamma som hos en 60 W glödlampa, vilket gör det billigare att använda lysdioder.

Även om fördelarna med att använda LED är välkända, diskuteras fortfarande det mest effektiva sättet att driva dem.

I DEN HÄR ARTIKELN förklarar vi hur du kan mata lysdioderna med likström via modern Power-over-Ethernet (PoE). Om man enbart jämför systemeffektiviteten när man driver belysningen med PoE-teknik och traditionell växelström via elnät så är det ingen större skillnad. PoE-tekniken vinner



däremot om man adderar fördelarna som kommer med att det går att styra och hantera ljuset över det lokala nätverket.

Lysdioder drivs med lågspänd likström. De flesta drivenheter för lysdioder använder en AC/DC-omvandlare för att leverera rätt spänning direkt från nätet. Denna omvandlingsprocess minskar systemets effektivitet, så konstruktörer har föreslagit likströmsmatade kraftsystem.

I NÅGRA STUDIER har man jämfört kostnaden för dagens AC-metod med DC-matade system. En studie från Carnegie Mellon University pekade på en besparing motsvarande 2 000 dollar per år om man använder DC i stället för AC för belysning av en kontorsbyggnad på 4 800 kvadratmeter. Om lysdioderna drivs med solenergi i kombination med elnätet, kan man spara upp till 5 000 dollar per år på att ersätta AC med DC.

Idag kan du mata LED-lampor med PoE-teknik som följer standarden IEEE 802.3, ursprungligen släppt 2003 och uppdaterad 2009. Standarden specificerar att effekt och datakommunikation levereras över en standardiserad nätkabel (dvs, Cat 5) direkt till enheten som ska anslutas. Effekten levereras från en strömförsörjningsenhet, kallad PSE (power-sourcing equipment), i switchen/navet. Den anslutna enheten – i vårt fall LED-lampan – tar emot effekten och kallas fortsättningsvis PD, kort för power-ed device.

PSE-enheten levererar mer effekt än vad PD-enheten kan ta emot – allt för att ta hänsyn till den högsta effektförlust som kan uppstå i nätkabeln.

DEN URSPRUNGLIGA PoE-standard (IEEE-802.3af) definierar en PSE som levererar minst 15,4 W över likspänningsområdet 44 V till 57 V och en Cat 3 eller bättre kabel. I detta scenario är PD begränsat till 13,0 W över likspänningsområdet 37 V till 57 V. Senare har standarden IEEE802.3at utökat effektkapaciteten till 30 W (PSE) över en Cat 5 eller bättre och spänningsområdet 50 V till



Figur 1. Nätansluten belysning och sensornät kan tillhandahålla nya funktioner överallt där belysningen används och stänga av ljuset när det inte behövs.

57V. Här är PD begränsat att maximalt dra 25,5W över 50V till 57V. Inom kort väntas standarden IEEE 802.3bt bli godkänd. Den kommer att utöka PoE-kapaciteten ytterligare genom att höja den minsta effektnivån på utgången av PSE-enheten till 90W (se tabell 1).

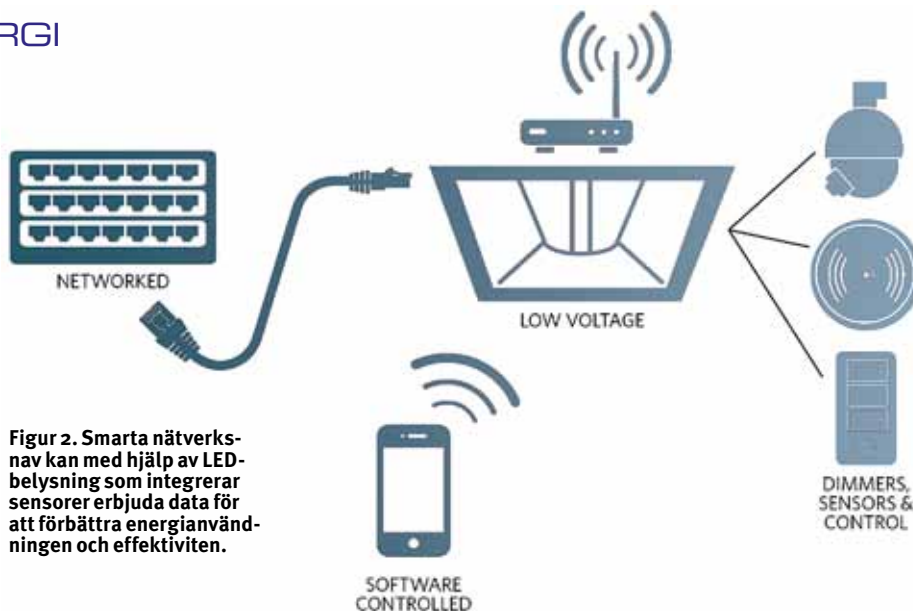
Alla LED-armaturer som drivs med PoE kan kopplas in med en vanlig RJ45-kontakt med egen ip-adress. Adderar man dessutom sensorer till armaturen så går det att få ett smart LED-nav. I en sådan konfiguration kan varje nav samla in information om omgivande ljus, temperatur, luftfuktighet och om någon är i rummet – data som sedan skickas tillbaka till styrenheten. Därmed kan man exempelvis säkerställa att ljuset sätts på när någon går in i ett rum och stängs av när rummet är tomt (se figur 1). En sensor som känner av omgivande ljus kan också aktivera energiskördning vid dagsljus och sedan justera så att belysningen hålls konstant när ljuset från solen försvunnit.

POE PASSAR VÄL för att driva, ansluta och styra smarta LED-nav över LAN. På så sätt blir belysningssystemet en del av IT-nätet – dess räckvidd sträcker sig bortom användarens omedelbara närhet genom nätuppkopplade enheter såsom telefoner, datorer och surfplattor. Via närhetssensorer går det att enkelt hitta det närmaste mötesrummet som är tomt.

En kanske viktigare aspekt är att fastighetsägare och förvaltare kan få en helhetsyn på en byggnads energianvändning. Förvaltaren kan hitta sätt att optimera energianvändningen genom att i realtid mäta, övervaka och styra alla noder i nätet (inklusive värme och ventilation). Utifrån den informationen, och insamlat data om hur lokalerna används, kan förvaltaren sedan anpassa temperatur, belysning och städschema.

YTTERLIGARE EN FÖRDEL med ett PoE-drivet LED-nät är framtidssäkringen. Armaturer och sensornav är utplacerade där de behövs med strömförsörjning och datauppkoppling. Således kan nya sensorer och kommunikationsmoduler, exempelvis accesspunkter för trådlös uppkoppling, adderas lätt och till låg kostnad (figur 2).

Så, vad betyder detta? Det är tydligt att



Figur 2. Smarta nätverksnav kan med hjälp av LED-belysning som integrerar sensorer erbjuda data för att förbättra energianvändningen och effektiviteten.

PoE sänker kostnaden för att bygga ut och installera enheter med ip-adress, om det handlar om sensorer eller LED-lampor. Kostnaden för kablage blir lägre, eftersom data och strömförsörjning delar kabel. Installationskostnaden blir lägre, eftersom det inte krävs en behörig elektriker för att installera nätkabeln. Installationen blir också säkrare, då likspänning är mindre farligt än 220V växelspanning (eller 110V växelspanning). Ett PoE-nät ger även möjlighet till bättre effekthantering, eftersom det tillhandahåller både diskret styrning av energin till uppkopplade enheter och reservkraft under strömavbrott.

ALLA FÖRDELAR MED PoE-anslutna belysningssystem har satt ny fart på debatten om växel- kontra likspänning. Vissa frågar sig: "Hur är det med de ohmska förlusterna som Cat 5 (eller bättre) inför?" Andra undrar: "Är dessa förluster tillräckligt låga för att ge betydande effektivitetsförbättringar om man tar bort växel- till likströmskonverteringen som krävs i dagens AC-drivna system?"

För att analysera detta har vi tittat på tre scenarier för att driva en 10W och 20W LED-lampa. I två användes PoE och i ett vårt vanliga elnät om 230Vac. Den ena PoE-varianten följde den ursprungliga standarden IEEE802.3af (15,4 W PSE och 13,0W PD), medan den andra följde efterföljaren IEEE802.3at (30W och 25,5 W).

Ett blockschema över en typisk PoE-installation för belysning visas i figur 3. Här

matas en 1000 W AC/DC-omvandlare från amerikanska CUI, kallad PSE-1000 med 90 procents verkningsgrad, direkt från nätet. Strömförsörjningsenheten använder PSE-styrenheten MAX5984 som levererar upp till 40 W, medan PD-sidan nyttjar en 70W MAX5982. Kabeln som används är en Cat 6 23AWG med 67 Ω/km eller 0,067 Ω/meter.

EFTERSOM EFFEKTIVITETEN i installationen påverkas av kabelns längd har vi tittat på tre olika längder – 25 meter, 50 meter samt 100 meter (max tillåten längd) – för både 10 och 20W-lampor. I tabell 2 går det att utläsa systemets effektivitet för de olika scenarierna.

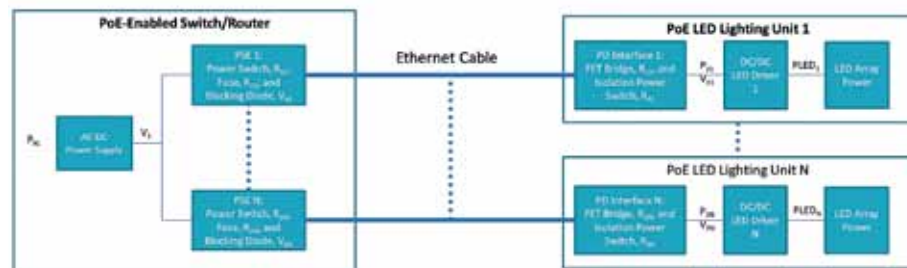
I beräkningarna använde vi 95 procents verkningsgrad för enheten som driver LED:arna. Den verkliga verkningsgraden kan vara ännu högre, vilket går att se i figur 4.

I tabell 2 kan vi se att systemets verkningsgrad varierar från 79,7 procent till 83,9 procent, allt beroende av kabellängd och effekten som driver armaturen. LED-armaturer som drivs med hög effekt, kan få avsevärt minskad verkningsgrad. Det är därför bättre att hålla effekten per port ganska låg. Detta ger också mer noggrann styrning. Med detta sagt, en 20W (1800lm) LED-lampa kan jämföras med en 200W halogenlampa, vilket är mer än acceptabelt för en skrivbordslampa.

I AC-FALLET som vi tittat på omvandlas växelströmmen till likström direkt vid armaturen, så effektförlusterna på grund av kabla-

Power Class	Minimum Power Level at Output of PSE	Maximum Power Level at Input of PD	Standard
Class 0	15.4 W	13.0 W	802.3af/at
Class 1	4 W	3.84 W	802.3af/at
Class 2	7 W	6.49 W	802.3af/at
Class 3	15.4 W	13.0 W	802.3af/at
Class 4	30 W	25.5 W	802.3af/at
Class 5	45W	TBD	802.3bt (preliminary)
Class 6	60W	TBD	802.3bt (preliminary)
Class 7	90W	TBD	802.3bt (preliminary)

Tabell 1. Standarden IEEE 802.3. Kapacitet per effektklass.



Figur 3. En typiska installation för PoE-belysning visar hur en PoE-aktiverad switch/router kan styra flera belysningsenheter.

get är minimala. Istället uppstår de största förlusterna vid AC/DC-omvandlingen.

MAX16841 är en drivenhet som kan dimma LED-lampor och mata dem direkt från elnätet. Kretsen inkluderar en konstant frekvensstyrteknik som maximerar verkningsgraden både vid höga och låga matningsspänningar (90Vac till 264Vac). Enligt databladet över ett utvärderingskit för MAX16841 är verkningsgraden 82,9 procent då åtta dimbara seriella LED-lampor används, medan verkningsgraden höjs till 84,8 procent utan dimning. Uteffekten är här 10 W.

Om man utgår från en dimbar LED-armatur så är AC-systemets verkningsgrad (82,9

AC/DC Power Supply, 1000W		Power Sourcing Equipment, PSE				Ethernet Cable, 23AWG CAT6		Powered Device, PD			LED Driver	LED	Calculation	Result	
Input Power	Efficiency	Output Voltage	Switch	Fuse	diode	Cable Length	R	FETbridge (each FET)	Isolation Sw	Input Power	Eff	Power W	Ethernet cable current	Voltage at LED Driver Input	System Efficiency
P_{AC}		V1	R1	R1b	Vd1			R2	R3	R4	P3	ILED	I2	V3	
11.92	90%	54	0.5	0.1	0.5	25m	1.68	0.1	0.1	10.53	95%	10	0.199	52.99	83.9%
24.08	90%	54	0.5	0.1	0.5	25m	1.68	0.1	0.1	21.05	95%	20	0.401	52.46	83.1%
12.00	90%	54	0.5	0.1	0.5	50m	3.35	0.1	0.1	10.53	95%	10	0.200	52.65	83.4%
24.40	90%	54	0.5	0.1	0.5	50m	3.35	0.1	0.1	21.05	95%	20	0.407	51.77	82.0%
12.16	90%	54	0.5	0.1	0.5	100m	6.7	0.1	0.1	10.53	95%	10	0.203	51.96	82.3%
25.10	90%	54	0.5	0.1	0.5	100m	6.7	0.1	0.1	21.05	95%	20	0.418	50.32	79.7%

Tabell 2. Systemets effektivitet för de tre beskrivna scenarierna.

procent) bara något bättre än 10 W PoE LED-armaturen som använder en kabellängd på 100 meter (82,3 procent). Om vi istället har en kabel på 25 meter, då har faktiskt AC-fallet en procent sämre verkningsgrad (82,9 jämfört med 83,9 procent). När effekten hos enskilda armaturer ökar, minskar PoE-systemets effektivitet och det blir mindre effektivt än AC-systemet.

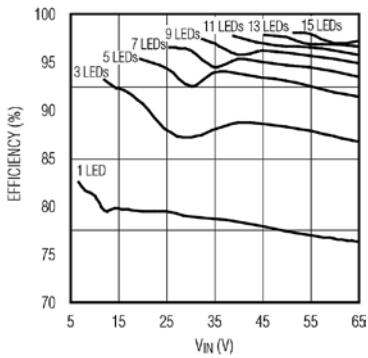
YTTERST BEROR SKILLNAD i effektivitet hos ett PoE- och AC-system på ljusbehovet hos en specifik tillämpning. Ett PoE-system kommer alltid att ha bäst energieffektivitet om den enskilda uteffekten hålls låg och längden på Cat 5- eller Cat 6-kabeln är kort.

Samtidigt ska man notera att analysen är baserad på kabelmotståndet i en 23AWG Cat 6. Effektiviteten kan bli ännu bättre om

man använder 22AWG Cat 6, som inte är lika vanlig.

I analysen har vi endast tagit hänsyn till systemeffektivitet, den faktiska kostnaden är inte med i beräkningen. Kostnaden för lampinstallationen beror av lokala regler och föreskrifter. Men för att verkligen kunna jämföra skillnaden i kostnad mellan AC- och PoE-driven belysning måste arbetskostnaderna inkluderas.

Samtidigt får vi inte glömma att LED-armaturer matade med PoE lätt kan paras ihop med sensorer, trådlösa kommunikationsmoduler och inbyggda processorer till smarta nav. Anslutning av smart LED-belysning och sensornav till lokala nät (LAN) ger värdefull framtidssäkring genom att de installerade naven snabbt kan stödja och dra nytta av ny teknik som Internet-of-Things. ■



Figur 4. Verkningsgradskurvor för kretsen MAX16832, som driver lysdioder.

Från Idé till Produkt

Elektronikdesign, EMC test, Produktion



Utveckling

- Hårdvara
- Mjukvara

Produktion

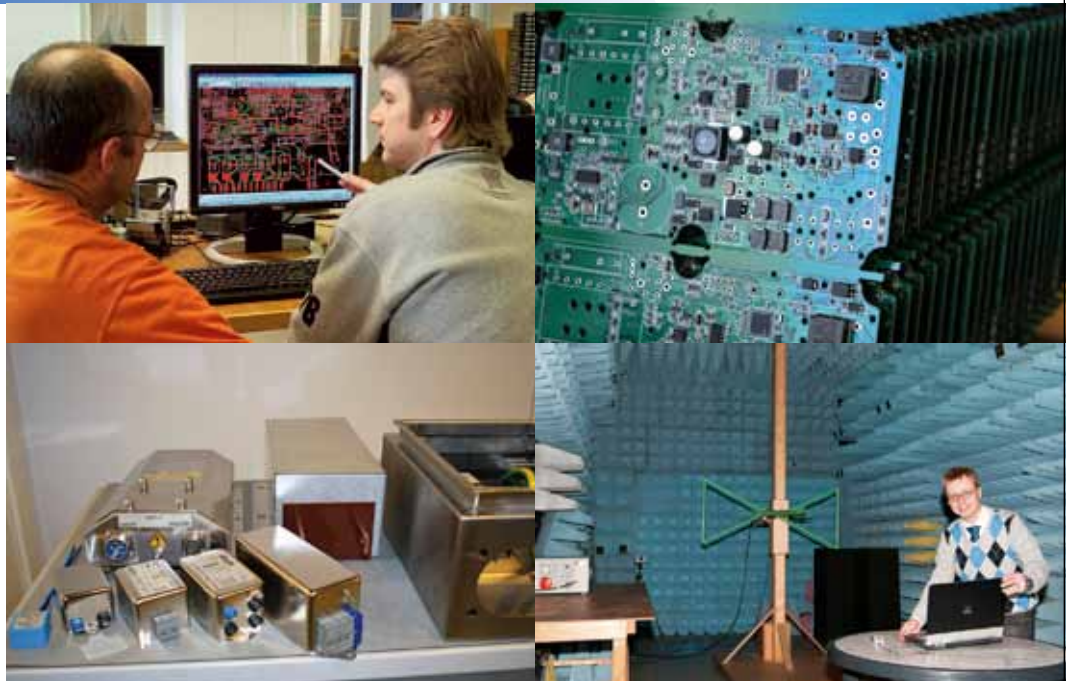
- SMD
- Hålmontage
- Slutmontering

EMC

- Akrediterat lab
- Filter design
- Filterproduktion

Test

- Klimat
- Mekanisk



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

Dags att agera!



Kraven på externa kraftaggregat skärps nästa år

Mer än ett decennium har det funnits olika krav på externa kraftaggregat vad gäller effektiviteten och energiförbrukningen när de är olastade. Idag måste en tillverkare ha produkter som klarar gränserna enligt version V (Level V) av standarden för energieffektivitet. Version V har lagt ribban högre än alla regionala krav, även om den bara är tvingande inom EU. I februari 2016 börjar en ny uppsättning krav från det amerikanska energidepartementet (DOE) att gälla. Kraven i version VI är visserligen bara tvingande i USA, men alla tillverkare som säljer dit måste vidta åtgärder redan nu.

ÅR 2004 INFÖRDE energimyndigheten i Kalifornien världens första tvingande regler för energieffektivitet hos externa kraftaggregat. Efter det börja det dyka upp motsvarande krav i Kina och i EU. År 2006 drog Energy Star igång ett initiativ för att harmonisera de krav som fanns i olika världsdelar.

Energy Stars protokoll rekommenderar tillverkarna att använda en etikett som innehåller den romerska siffran III, IV, V eller VI för vilken version av energieffektivitet som produkten uppfyller.

MÄRKNINGSPROTOKOLLET innehåller krav på energieffektivitet både vid användning och när de är olastade. I det senare fallet finns en maximal förbrukning definierad medan dynamisk prestanda definieras av en minsta genomsnittlig effektivitet. Tabell 1 summerar specifikationerna för version III, IV och V.



Av Jeff Schnabel, CUI

Jeff Schnabel började på CUI år 2001 som marknadsanalytiker och gick senare vidare till en post som produktchef och därefter divisionschef för CUI:s V-Infinity Power Group. Sedan 2009 är han Vice President of Marketing där han bland annat byggt upp en centraliserad avdelning för produktmarknadsföring.

Kraven enligt version IV har antagits av amerikanska EISA (Energy Independence and Security Act), EU-direktivet EuP och frivilliga standarder som Australian Minimum Equipment Performance (MEP) och Natural Resources Canada (NRCan) mellan åren 2008 och 2012. År 2011 bestämde sig EU för att gå över till de hårdare kraven i version V.

Så har det varit fram till februari 2014 när det amerikanska energidepartementet bestämde sig för att kräva version VI från och med 10 februari nästa år. Figur 2 visar hur kraven på energieffektivitet ökar på den genomsnittliga förbrukningen.

KRAVEN I VERSION VI är betydligt mer komplexa än i föregångarna. Standarden definierar ett antal kategorier och nya klasser av kraftaggregat som omfattas. Det gäller aggregat med flera spänningar och aggregat med en spänning som levererar över 250 W. Figur 2 visar bara den första kategorin för version VI vilket innebär externa kraftaggregat med en spänning. De definieras som en grundmodell i och med att de bara konverterar nätspänningen till en lägre likspänning.



Figur 1. Märkning av energieffektivitet för ett externt kraftaggregat enligt det internationella energimärkningsprotokollet.

Version VI definierar fyra andra kategorier av nätaggregat.

- Externt AC/AC-aggregat med en enda spänning (basic voltage)
- Externt AC/DC-aggregat med en enda spänning (low voltage)
- Externt AC/AC-aggregat med en enda spänning (low voltage)
- Externt aggregat med flera spänningar upp till 49 W

LOW VOLTAGE DEFINIERAS som kraftaggregat med en utspänning under 6 V och en utström över 550 mA. Basic voltage härrör till spänningsaggregat som inte är Low voltage.

Tabell 2 summerar specifikationerna för alla kategorier som ingår i version VI.

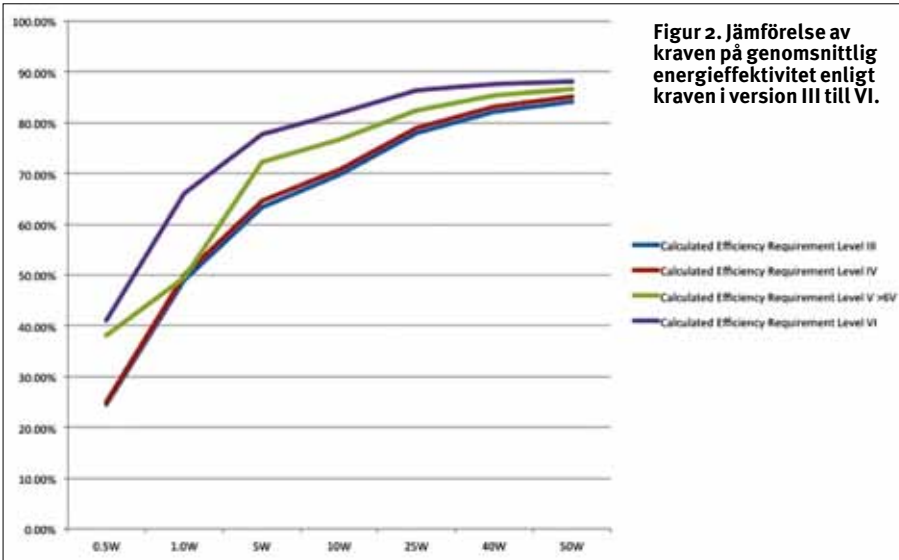
Version VI av standarden skiljer mellan kraftaggregat med direkt användning och med indirekt användning. Den är bara tillämpbar på produkter som är avsedda för direkt användning, det vill säga externa kraftaggregat som fungerar i slutprodukten utan batteri. Ett indirekt kraftaggregat är ett kraftaggregat som inte är en batteriladdare, men som ändå inte kan driva produkten utan hjälp av ett batteri.

En del varianter av direkta kraftaggregat omfattas inte. Det är bland annat produkter som kräver godkännande av amerikanska

Version	Krav olastat	Genomsnittlig effektivitet
III	≤10 Watt: ≤0,5W olastad effekt 10–250 Watt: ≤0,75W olastad effekt	≤1Watt: ≥ Effekten x 0,49 1–49 Watt: ≥[0,09 x Ln(Power)] + 0,49 49–250 Watt: ≥84 procent
IV	0–250 Watt: ≤0,5W olastad effekt	≤1Watt: ≥ Power x 0,50 1–51 Watt: ≥[0,09 x Ln(effekt)] + 0,5 51–250 Watt: ≥85 procent
V	Modeller med standardspänning AC/DC (>6Vout) 0–49 Watt: ≤0,3W olastad effekt 50–250 Watt: ≤0,5W olastad effekt	≤1 Watt: 0,48 x Power + 0,140 1–49 Watt: [0,0626 x Ln(Power)] + 0,622 50–250 Watt: ≥87 procent
	Låg spänning AC/DC (<6Vout) 0–49 Watt: ≤0,3W olastad effekt 50–250 Watt: ≤0,5W olastad effekt	≤1 Watt: 0,497 x Power + 0,067 1–49 Watt: [0,0750 x Ln(effekt)] + 0,561 50–250 Watt: ≥86 procent

Notera: Begreppet effekt avser den effekt som är angiven på kraftaggregatets etikett.

Tabell 1. En summering av gränserna för märkning enligt version III till V.



FDA (Food and Drug Administration) inklusive medicinsk apparatur enligt sektion 360c nummer 21 och AC/DC-aggregat som är specificerade för mindre än 3 V och en ström på maximalt 1A som laddar batteriet i en produkt som helt eller till stora delar drivs av en motor.

EPA UPSKATTAR att standarderna för externa kraftaggregat som tillkommit det senaste decenniet har minskat energiförbrukningen med 32 miljarder kilowatt, vilket motsvarar 2,5 miljarder dollar per år, och minskat utsläppen av koldioxid med över 24 miljoner ton per år.

Beräkningar som det amerikanska energidepartementet gjort visar att övergången från kraven i version IV till version VI kommer att spara runt 47 miljoner ton koldioxid. Energidepartementet har räknat ut att kraftaggregat som följer version VI ger en energibesparing på ungefär 8,9 miljoner megawattimmar år 2020, vilket motsvarar 0,15 procent av de 5,9 miljarder megawattimmar som hushållen konsumerade år 2012.

CUI BÖRJADE LANSERA kraftaggregat som uppfyller version VI sent år 2014 för att möta de kommande kraven. När vi slagit in på vägen mot allt energieffektivare kraftaggregat är det många OEM-kunder som vill ha aggregat som ligger än högre än kraven i standarderna för att kunna differentiera sina produkter.

De nya reglerna enligt version VI blir tvingande i USA från februari nästa år vilket kommer att få OEM-tillverkarna att specificera version VI för kommande produkter och det finns redan kraftaggregat som klarar kraven. Om historien upprepar sig kommer EU att anta kraven i version VI i början av 2017. Samtidigt finns möjligheten att EU går än längre, men först år 2018. Även Kanada och Australien lär införa liknande krav.

Det är hög tid att börja anpassa sig! ■

Typ av kraftaggregat		≤ 1W	1W–49W	49W–250W	≥ 250W
En spänning AC/DC	Olastat max	0,1W	0,1W	0,21W	0,5W
	Minsta genomsnittliga effektivitet	$0,5 \times Put + 0,16 - 0,0014 \times Put + 0,67$	$0,071 \times \ln(Put)$	0,880	0,875
En spänning AC/AC	Olastat max	0,21W	0,21W	0,21W	0,5W
	Minsta genomsnittliga effektivitet	$0,5 \times Put + 0,16$	$0,071 \times \ln(Put) - 0,0014 \times Put + 0,67$	0,880	0,875
Low-Voltage AC/DC	Olastat max	0,1W	0,1W	0,21W	0,5W
	Minsta genomsnittliga effektivitet	$0,517 \times Put + 0,087$	$0,0834 \times \ln(Put) - 0,0014 \times Put + 0,609$	0,870	0,875
Low-Voltage AC/AC	Olastat max	0,21W	0,21W	0,21W	0,5W
	Minsta genomsnittliga effektivitet	$0,517 \times Put + 0,087$	$0,0834 \times \ln(Put) - 0,0014 \times Put + 0,609$	0,870	0,875
Flera spänningar	Olastat max	0,3W	0,3W	0,3W	–
	Minsta genomsnittliga effektivitet	$0,497 \times Put + 0,067$	$0,075 \times \ln(Put) + 0,561$	0,860	–

Tabell 2. En summering av kraven för olastad och genomsnittlig effektivitet som finns i version VI.

<p>SanRex</p> <ul style="list-style-type: none"> – Semiconductors – Power Supplies – Inverters – IGBT's 	<p>Inductron Inductive Electronic Components GmbH</p> <ul style="list-style-type: none"> – Inductive Components <ul style="list-style-type: none"> • Chokes • Transformers – Custom Design 	<p>COMPOMILL Nordic Components (((())))</p> <p>Stockholm Phone: +46 (0)8 594 111 50 www.compomill.com</p> 
--	--	--



Ett oscilloskop för mjukvaruutvecklare

■ MULTIINSTRUMENT

Billigt och med tillräcklig prestanda för kort som Raspberry Pi och Arduino plus ett användargränssnitt som känns hemtamt för mjukvaruutvecklare. Där har du SmartScope från nystartade Labnation, ett litet USB-drivet instrument med oscilloskop, logikanalysator och signalgenerator som kopplas till smartmobilen, surfplattan eller datorn och kostar dryga 2 000 kronor.

– Vi såg behovet för ungefär tre år sedan, mjukvaruutvecklarna vet vad de vill titta på men vet inte hur man kör ett oscilloskop, säger Riemer Grootjans, teknikchef på belgiska Labnation.

Han syftar på kort som Raspberry Pi och Arduino som egentligen inte kräver några hårdvarukunskaper. I takt med

framgångarna har det kommit allt fler dotterkort och många vill också skapa helt egna hårdvarutillägg. Det är då behovet av att felsöka systemen dyker upp.

MED EN BAKGRUND i ett framgångsrikt uppstarts företag kring 3D kameror var steget till att utveckla ett oscilloskop inte långt. Våren 2014 lanserade Labnation en Kickstarterkampanj som gav 1 500 pilotkunder. Nu är det dags för en bred lansering.

– Förutom att göra en billig produkt ville vi skapa ett användargränssnitt som är begripligt för mjukvaruutvecklare.

SmartScope saknar knappar och rattar. Allt styrs från skärmen på den mobil, surfplatta eller dator som instrumentet är anslutet till. Saknar datorn pekskärm går det bra med en mus eller i nödfall ett tangentbord.

Instrumentet fungerar med alla typer av operativsystem, det vill säga Android, OS X, iOS (jailbroken), Windows 7, 8 and 10 liksom Linuxvarianterna Ubuntu och Debian. Dessutom är programvaran open source eftersom Labnation uppmanar användarna ska bidra med olika tillämpningar som gör instrumentet mer användbart.

SMARTSCOPE kommer komplett med två oscilloskopprobar och åtta logikprobar. Det har en synkroniseringsingång vilket gör att man kan koppla ihop två instrument och få dubbelt så många kanaler.

Samplingen sker med åtta bitar och 100 MHz vilket ger en analog bandbredd på 30 MHz. Ingångarna tål signaler på ± 35 V och minnet är på 1 MSampel.

Logikanalysatorn har åtta kanaler och kan ställas in på två nivåer: 3,3 eller 5 V. Den kan avkoda protokoll som I2C och SPI.

Vågformsgeneratoren kan generera signaler upp till 50 MSA/s med en nivå från 0 till 3,3 V. Det finns fyra digitala utgångar som kan skapa signaler upp till 100 MSA/s på antingen 3,3 V eller 5 V.

Instrumentet ryms utan problem i fickan och väger bara 158 g. Effektförbrukningen är i genomsnitt 0,6 W vilket innebär att en iPad mini kan driva instrumentet i cirka fyra timma innan batteriet är tomt.

Priset ligger på 229 euro och för svenska kunder är det enklast att beställa från företagets hemsida. På sikt ska försäljningen skötas av distributörer som RS och Farnell.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Skriver 3D – lite flexiblare, lite dyrare

■ FÖR PROTOTYPER

I våras lanserade distributören RS Components en 3D-skrivare av det billigare slaget. Nu kommer uppföljaren; en lite proffsigare variant som klarar fler trådmaterial för snabb prototypframtagning.

Precis som med föregångaren riktar sig RS mot bland annat elektronikingenjörer, entusiaster och studenter med den nya 3D-skrivaren, IdeaWerk Pro.

Nykomlingen har många likheter med 3D-skrivaren som redan säljs, men för 100 pund extra får du en modell som klarar att hantera en mängd olika typer av tråd, till exempel flexibel, PLA, ABS, PA/NYLON, PC, HIPS och PVA.

Även denna skrivare tillhör, enligt RS, de snabbaste varianterna på marknaden med en maximal utskriftshastighet på 30 mm³ per timme. Den största byggvolymen är som tidigare 150×150×140 mm, likaså är den minsta lagerupplösningen 0,18 mm.

Via en pekskärm kan en mängd olika funktioner styras, exempelvis kan tråden styras på olika sätt, temperaturen av extruderaren justeras upp till 300°C och en byggplatta värmas upp till 120°C.

IdeaWerk Pro kan användas i uppkopplat eller icke uppkopplat läge, med USB- eller SD-kort. Den är direkt kompatibel med Mac OS och olika Windows OS-versioner, däribland XP, Vista, 7 och 8/8.1.

Nykomlingen kostar 590 pund, vilket i dagsläget motsvarar knappt 7 500 kronor.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se

Snabbaste vågformsgeneratoren



■ FÖR KOMMUNIKATION

Med en DA-omvandlare som klarar 92 GSa/s kan AXIe-kortet M8196A generera signaler upp till 64 Gbaud, vilket är bäst i klassen enligt Keysight.

AXIe-kortet är tänkt framförallt för personer som utvecklar snabba kommunikationslänkar

på 100 Gbit/s, 400 Gbit/s och 1 Tbit/s i och med att det klarar modulationsformer som PAM-4, PAM-8 och DMT.

Några nyckeldata:

- DA-omvandlare på 92 GSa/s.
- 8 bitars vertikal upplösning.
- 32 GHz analog bandbredd.
- En amplitud på 1 Vpp eller

2 Vpp för differentiella signaler inom spänningsområdet $-1,0$ till $+2,5$ V.

- Klarar signaler upp till 64 Gbaud.
- Ett signalminne på 512 kSa/kanal.

PER HENRICSSON
per@etn.se



Oscilloskop från Conrad

■ TEST OCH MÅT

Den tyska distributören Conrad kompletterar oscilloskopet i den egna Voltcraft-familjen med två fyrkanaliga modeller som har 70 respektive 100 MHz bandbredd.

DSO-1074D och DSO-1104D hamnar i ett veritabelt getingbo där både större och mindre tillverkare har modeller. Intressant att notera är att Conrad säljer konkurrerande modeller från

Tektronix, LeCroy och Rigol.

Sedan tidigare finns fyra lite enklare bänkosilloskop i Voltcraft-familjen med två kanaler. De två nya modellerna har dubbelt så många kanaler och en större bandbredd på 70 respektive 100 MHz. Bägge samplar med 1 GHz och har ett minne på 512 ksample.

DSO-1074D kostar 570 euro medan priset för 1104D går på 772 euro.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Rigol kompletterar med enklare rf-generator

■ TEST OCH MÅT

Med en bandbredd på 1,5 respektive 3 GHz siktar Rigols nya och lite enklare rf-generatorer in sig på företag som utvecklar komponenter och system för trådlös kommunikation, radarsystem, tv-sändningar eller utvecklar konsumentelektronik.



Kinesiska Rigol har sedan tidigare två rf-generatorer som klarar 3 och 6 GHz med en uteffekt på 25 dBm. De kan dessutom skapa IQ-signaler.

Nyttillskotten ligger på 1,5 respektive 3 GHz och har en lite lägre maximal uteffekt på +20 dBm med en noggrannheten på ±0,5 dB. Stabiliteten i frekvens ligger på 0,5 ppm medan upplösningen är 0,01 Hz.

DSG800 saknar visserligen förmågan att skapa IQ-signaler, men har inbyggda modulatorer för FM, AM och fasmodulering med en upplösning i frekvens på 0,01 Hz.

Instrumenten går att styra med SCPI-kommandon över USB och Ethernet.

1,5 GHz-modellen börjar på 1880 euro.

PER HENRICSSON
per@etn.se

THE ORIGINAL SINCE 1992
PCB-POOL
Beta LAYOUT

PCB Prototypes & Small Series

PCB Manufacturing from 8 hours

FREE SMT stencil with EVERY Prototype order!

sales@pcb-pool.com

www.pcb-pool.com

25 YEARS
Beta LAYOUT
create : electronics

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

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

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

SAFT

Snabb och noggrann SAR-omvandlare

■ DYNAMIK

En AD-omvandlare med 18 bitar som samplar 15 MSa/s är vad Linear Technology just släppt. Omvandlaren har SAR-arkitektur och påstås ha 20 dB bättre signalbrusförhållande än motsvarande pipeline-varianter.

Nykomlingen LTC2387-18 är flaggprodukten i en benkompatibel familj av 16- och 18-bitars SAR-omvandlare med samplingsfrekvenser mellan 5 MSa/s och 15 MSa/s från Linear Technology.

LTC2387-18 har ett signalbrusförhållande (SNR) på 95,7 dB och en -101 dB total harmonisk distorsion (THD) när den samplar en analog signal på 1 MHz. Det höga signalbrusförhållandet och den låga distorsionen i kombination med snabb digitalisering gör att omvandlaren klarar mycket

låga signalnivåer med hög precision och noggrannhet, vilket exempelvis ger hög bildkontrast i avbildningstillämpningar.

Förutom att omvandlare är lämpad att användas för snabb bildbehandling passar den enligt Linear även inom kommunikation och instrumentering – tillämpningar som traditionellt använder pipeline ADC:er med hög genomströmning. Enligt Linear kan den nya AD-omvandlaren nå 20 dB bättre SNR än jämförbara ADC:er med pipeline-arkitekturer.

Omvandlaren kommunicerar via ett enkelt eller dubbelt LVDS-gränssnitt för att begränsa bruset som adderas på utgången. Den kommer i en 5x5 mm stor QFN med 32 anslutningar. Provet exemplar liksom demokort finns att få.

ANNA WENNBERG
anna@etn.se



Pic32-krets får flyttalsstöd

■ GENERATIONSBYTE

Stöd för aritmetik i både enkel och dubbel precision är huvudnyheten i en ny undergrupp till Microchips 32-bitars styrkretsfamilj PIC32MZ. Den heter PIC32MZ EF och släpps i 48 varianter tillsammans med fyra utvecklingskort.

EF är den andra generationen av PIC32MZ-familjen. De nya kretsarna har upp till 2 Mbyte Flash och 512 Kbyte RAM. Utöver flyttalsenheten finns även en kryptoenhet i hårdvara med operationer för AES, 3DES, SHA, MD5 och HMAC.

Gränssnitt som stöds är Hi-Speed USB, Fast Ethernet och en eller två Can.

KRETSARNA har en 12 bitars AD-omvandlare som klarar 18 MSPS – den ska kunna ge den nya flyttalsenheten spännande data att tugga på hoppas Microchip. Med ett direkt flyttalsstöd i hårdvara minskar kondensitet och latens, och ökar prestanda, för många

signalbehandlingsproblem.

CPU:n i PIC32MZ EF är en 200 MHz Mips Microoptim med en Coremarkpoäng på 3,28 och DMIPS på 330. Microoptim innehåller en bred uppsättning DSP-instruktioner.

Utveckling stöds i Microchips egen verktygsfamilj MPLAB.

DE NYA KRETSARNA stöds av fyra utvecklingsatsar: Embedded Connectivity with FPU, Embedded connectivity with Floating Point Unit and Crypto, PIC32MZ2048EF PIM Explorer 16 Plug In Module samt PIC32MZ EF Audio 144-pin PIM for Bluetooth Audio.

Dessutom finns en Arduino-kompatibel utvecklingsats i form av Chipkit Wi-fire – en ny version av Microchips utvecklingskort på PIC32. Den skeppas från och med första oktober.

De 48 kretsarna finns i volymer för styckepriser från 5,48 dollar och uppåt.

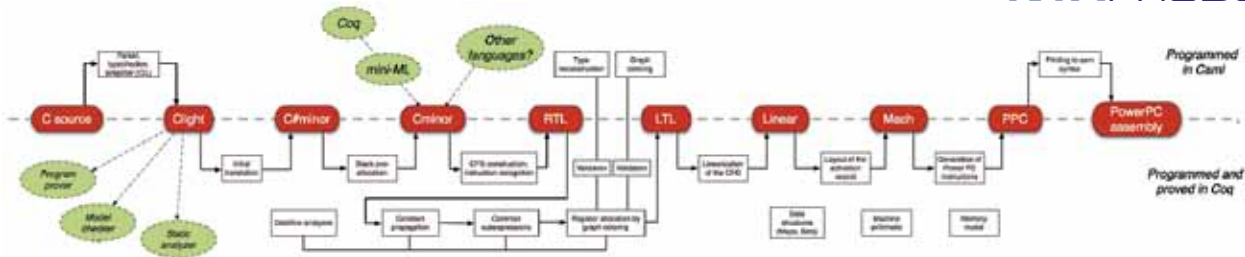
JAN TÅNGRING
jan@etn.se

**STRÖMFORSÖRJNING
BATTERILADDARE**

Kyl !

**BLOMDAHL'S
MEKANISKA**

Kapslat och klart!



Tyskfransk kompilator är bevisat korrekt

■ FELFRI KOD

Kompilatorn **Compcert** producerar maskinkod som exakt följer vad standarden **ISO C 99** föreskriver. Detta är bevisat, vilket enligt leverantören **Absint** är unikt. Det betyder att kompilatorn inte innehåller några buggar.

Compcert stöder PowerPC, ARM och IA32. Absint riktar sig med produkten till dem som utvecklar personsäkerhetskritisk eller verksamhetskritisk programvara.

Kompilatorer visar sig då och då innehålla buggar som uppträder under kuriösa omständighe-

ter. Men det här kommer enligt Absint aldrig att kunna hända om du använder Compcert eftersom Absint har genomfört formella bevis av att kompilatorn är korrekt.

Det här betyder att du kan verifiera att ditt program är korrekt via resonemang kring C-källkoden, och därefter har rätt att dra slutsatsen att verifieringen är giltig även i den genererade maskinkoden.

Tekniken som används för att utföra bevisen härstammar från forskning på franska institutet Inria som gett Absint licens att använda kompilatorn. Från Inria

härstammar även Xavier Leroy, som leder projektet och är Absints teknikchef.

PRISER DU BETALAR för garantin är cirka 20 procent sämre prestanda, i alla fall om du jämför med kompilatorn GCC, med alla optimeringsflaggor aktiverade. Det är å andra sidan kanske inte en rättvis jämförelse, eftersom optimeringsflaggor är något man gärna undviker när man skriver kritisk programvara, eftersom de har en tendens att introducera subtila programfel.

I jämförelse med GCC utan optimering är tvärtom Compcert

som är överlägsen: den genererar dubbelt så snabba program, enligt Absints mätningar. Resultatet gäller enligt Absint för ”typisk programvara för inbyggda system”.

Ett annat pris du betalar är att beviset inte gäller hela ISO C 99, exempelvis inte instruktionerna setjmp och longjmp. Däremot stöds hela den delmängd av C som kallas MISRA-C 2004, vilket, återigen, är vad utvecklare av kritisk programvara snarare är intresserade av.

Compcert är gratis att använda för forskare.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Qseven i ny krympt version

■ SLIMMAD

Om man kappar tre centimeter från Qseven får man **µQseven**. Världshistoriens första modul av detta lilla format heter **Congatec-UMX6** och är byggt kring **Freescales Cortex A9**-processor i **MX6**.

70×40 mm mäter en **µQseven**-modul vilket betyder att det går att gömma bakom ett kreditkort, som är på 86×54 mm. Qseven mäter 70×70 mm.

UMX6 är avsedd för utrym-

messnåla och strömsnåla tillämpningar exempelvis i trafiksystem, fordons elektronik eller små PLC:er. En parkeringsautomat är ett exempel på ett system som man skulle kunna trycka in



en liten UMX6-modul i, för att uppgradera den till IoT-eran.

Effektförbrukningen är typiskt 3,5 watt och modulen klarar temperaturer från -40 till +85 °C. Anslutningarna är exakt desam-

ma som för Qseven.

i.MX 6 finns med enkla och dubbla A9-kärnor och med 1 Gbyte fastlöst minne. Den kan realtidsavkoda 1080p-video i 60 Hz och parallellt koda två stycken 720p-videostreamar.

Den kan driva två oberoende skärmar och anslutningar för SATA, 32 Gbyte SSD-disk, PCI Express 2.0, USB 2.0, Gbit Ethernet och Can. UMX6 stöder inte bara Linux och Android utan också Windows Embedded Compact 7.

Modulen kommer att finnas tillgänglig under minst tio år, lovar Congatec.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Detta är SER

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

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

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

Eller mejla ser@ser.se!

För smart och hållbar samhällsutveckling





Atmel släpper nya SAMA5:or

■ SNABBVÄCKT

Processorerna i SAMA5D2-underfamiljen drar 200 µA i ett viloläge som bevarar data och kontext, och som de kan vakna ifrån på 30 µs. Det kallas Sleepwalking. Du kan alternativt sänka den till 50 µA och och får RAM-minnet bevarat.

Industriell IoT, wearables och säljterminaler är några tillämpningsområden för SAMA5D2, enligt Atmel. Kretsarna innehåller ARM:s säkerhetsteknik Trustzone.

SAMA5D2 kan klockas till 500 MHz och stöder signalbehandlingsinstruktionerna Neon som typiskt används för audio- och videobehandling.

De har 128 kbyte SRAM plus 128 kbyte L2-cache. Och så har de ett konfigurerbart DDR3-gränssnitt på 16 eller 32 bitar, ett 16 bitars externt bussgränssnitt, flashgränssnittet QSPI och stöder 24 bitars TFT LCD.

Här finns också en klass D-förstärkare och stöd för digital mikrofon.

Atmel har sett till att den stöder Linux från start i en distribution kallad Linux4sam.

Atmels SAMA5-processorer är baserade på kärnan ARM Cortex A5 som släpptes 2009 och är ARM:s enklaste och minsta kärna i A-familjen för generella tillämpningar – appar. Den rekommenderas av ARM som en uppgradering av ARM9 eller ARM11.

Atmel pekar särskilt ut dig som just nu använder processorer med gamla ARM926-kärnor – med SamA5D2 får du mer prestanda på mindre utrymme och kan du utnyttja nya funktioner, som den snåla Sleepwalking-funktionen med den korta väckningstiden.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Körbar prototyp på två veckor

■ PROTOTYPKORT

Mer än två veckor ska det inte ta att köra igång ett prototypsystem för en ASIC. Budskapet kommer från Synopsys som lanserat en ny generation av de FPGA-baserade prototypkortet i Hapsfamiljen. För första gången har de utvecklats parallellt med den tillhörande kompilatorn Protocompiler.

– Skriv att de gjort ett fantastiskt jobb i Lund, säger Johannes Stahl på Synopsys.

Prototypkortet i Hapsfamiljen har sina rötter i Hardi Electronics i Lund, som Synopsys köpte 2008. Verksamheten finns kvar och den nya generationen Haps-80, baserad på Xilinx största FPGA Ultrascale VU440, är med 4 miljoner logikceller och 1456 in- och utgångar utvecklad i Lund.

GRUNDTANKEN med prototypkort är att ladda ned ASICens RTL-kod i kortets FPGA:er och för att kunna köra applikationsmjukvara tidigt i utvecklingen, för att på så sätt hitta fel och rätta buggar innan ASICen tillverkas.

– Idag är det ingen som startar tillverkningen innan mjukvaran är testad.



Det nya kortet Haps-80 gör det möjligt att bygga system som kan prototypa kretsar med motsvarande 1,6 miljoner ASIC-grindar och en maximal klockhastighet på 100 MHz. Även om hårdvaran vuxit mer än en storlek jämfört med förra generationen så ligger fokus i lanseringen på den tillhörande kompilatorn, Protocompiler.

– Förut hade man fyra separata delar: hårdvara, mjukvara, prototypverktyget och en kompilator. Men man vill inte lägga tid på att debugga verktygen, det är rätt jobbigt. Vi har också haft de problemen men eftersom vi levererar både prototypkort och tillhörande mjukvara med kompilator har kunderna i varje fall kunnat ringa oss när de fått problem.

Svårigheten ligger i att ta ASICens RTL-kod och dela upp den i lämpliga block som ryms i de FPGA:er som sitter på prototypkortet. Dessutom räcker ofta inte ett kort, utan det behövs flera. Hur man delar upp ASICens RTL-kod kan både påverka funktionen och den hastighet konstruktionen kan klockas med.

– För två år sedan ändrade vi strategi och började utveckla prototypkort och tillhörande mjukvara parallellt. Jag tror det

här kommer att förändra marknaden, det är för stor risk att köpa de två delarna från olika leverantörer.

JÄMFÖRT MED ATT ha ett generiskt verktyg som sköter uppdelningen av RTL-koden så har Protocompiler bättre kunskap om Hapskortet. Det gäller, enligt Johannes Stahl, inte bara hur FPGA:erna ser ut utan också vilka portar som finns tillgängliga och hur valet påverkar klockhastigheten. Protocompiler kan bland annat optimera tidsmultiplexeringen av signalerna mellan FPGA:erna, en uppgift som tidigare krävde en hel del manuellt arbete.

Det har även blivit enklare att leta fel eftersom man kan läsa ut signalerna via en debugkedja som adderas vid kompileringen. Likaså går det att blanda nya och gamla kort i samma prototypsystem.

– Kompilatorn förstår skillnaden på kortet och tar hänsyn till det.

Utvalda kunder har redan fått de första exemplaren. Haps-80 blir allmänt tillgänglig i slutet av året när Xilinx fått fart på tillverkningen av Ultrascale.

PER HENRICSSON
per@etn.se

Bluetooth Smartmodul från TDK

■ KOMMUNIKATION

3,5×3,5×1,0 mm är måtten på en ny Bluetooth 4.1-modul från TDK. Den heter SESUB-PAN-D14580 och är enligt TDK ett utmärkt val för wearables.

Volymproduktion startade i juli. När TDK då kollade hur konkurrenssituationen såg ut konstaterade man att de minsta BLE-modulerna var 60 procent större.

Sedan dess finns fler Bluetooth LE-moduler i TDK:s klass. De krymper i storlek till glädje för alla som bygger wearables (elektroniska accessoarer) där Bluetooth LE (också känd som Smart) har blivit något av en standard för den trådlösa kommunikationen, precis som TDK



skriver i sin pressrelease.

När modulen matas med 3,0 V använder den 5,0 mA vid sändning i 0 dB och 5,4 mA vid mottagning. Typisk mottagningskänslighet är -93,5 dBm. Detta ska ge den en räckvidd på 10 meter. I viloläge går den ner till 0,8 µA.

MODULEN ÄR BASERAD på TDK:s integreringsteknik Sesub och som framgår av namnet är Bluetoothchipet i modulen en

Dialog DA14580, vars samtliga anslutningar har dragits ut till modulen. Övriga komponenter i modulen, bland annat kvartsoscillator och kondensatorer, är monterade på ett och samma substrat.

Modulen har inbyggd DC/DC-omvandlare. Gränssnittet är UART, SPI+TM, I2C, GPIO och ADC.

TDK räknar upp ett antal wearablestillämpningar för modulen, som fitnessarmband, blodtrycksmätare, smarta smycken, smarta glasögon, radiofyrar, fjärrkontroller, leksaker, belysningsystem, datormöss, smarta pennor och laserpekare.

JAN TÅNGRING
jan@etn.se

Svensk Elektronik stärker ditt företag.

Embedded Conference Scandinavia, ECS 3–4 nov.

Välkommen till ECS som hålls 3–4 nov på Kistamässan, Stockholm. Vårt arrangemang som växer sig starkare år från år. I år är det 10-årsjubileum! Här väntar ett fullmatat program med intressanta talare om ämnen som ligger i framkant. Och spännande utställare som visar upp det senaste.

ECS består av en utställning där cirka 80 utställare visar de allra senaste nyheterna inom embeddedsektorn och ett konferensprogram i världsklass med flertalet internationella och välrenommerade talare.

Keynote speakers i år är **Daniel Frylmark** på Scania CV som kommer att tala om utvecklingsstrategier och metoder inom förarassistans, ett av de största utvecklingsområdena av inbyggda system idag, samt professor **William Webb** som är CEO för standardiseringsorganet Weightless SIG och President för IET. Hans presentation handlar om varför löfena



Daniel Frylmark



William Webb

inom IoT tar så lång tid att uppfylla och han går även in på nya standards inom sensornätverk.

På kvällen den 3 november är det dags för årets branschfest, **The Embedded**

Dinner Party, med mat, musik, möten och mingel. Detta är vår bransch egen Oscarsgala med presentation av vinnarna av **Swedish Embedded Award**.

Tid: 3 november, 9.00–17.00. Industry Reception, 17.00–18.00. Embedded Dinner Party, 18.00–22.00. 4 november, 9.00–16.00.

Plats: Kistamässan, Stockholm.

Kostnad: Dag, inkl fika och lunch, kostnadsfritt! The Embedded Dinner Party, 595 kr (exkl moms).

Läs mer och registrera dig redan idag på <http://embeddedconference.se>

embedded conference
scandinavia SCANDINAVIA'S LEADING EVENT IN EMBEDDED TECHNOLOGY



Tillsammans skapar vi branschens framtid.

Svensk Elektronik arbetar för att stärka våra medlemmars konkurrenskraft och för hela den svenska elektronikindustrin. Vi bygger vidare på den stolta traditionen av högt teknikkunskande, kreativitet och goda affärer som har gett svensk industri dess globala renommé. Vår uppgift är att bevaka utvecklingen, etablera samarbeten och ge information till branschen, men också att fungera som opinionsbildare gentemot myndigheter och organisationer. Ditt företag är väl med? Här hittar du nya kunder, utbyter erfarenheter med kollegor och konkurrenter, får kunskap och inspiration.

Välkommen i ett nätverk som stärker dig och ditt företag.

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



**SVENSK
ELEKTRONIK**

KALENDARIUM

20 oktober

Sektionsmöte, Tillverkning och Utveckling & Konstruktion.

22 oktober

TorsdagsTanken. **Nytt datum!**

23 oktober

Sektionsmöte, Produktionsutrustning.

27 oktober

Sektionsmöte, Elektronikkomponenter.

3–4 november

Embedded Conference Scandinavia, Kistamässan, Stockholm.

19 november

TorsdagsTanken. **Nytt datum!**

3 december

Höstmöte, Teknikföretagen, Stockholm.

14 januari 2016

Sektionsmöte, Utbildning & Forskning.

26 februari 2016

Sektionsmöte, Test & Mät.

19–21 april 2016

Scandinavian Electronics Event, Kistamässan, Stockholm.

Läs mer i kalendarier på www.svenskelektronik.se

Följ oss på www.linkedin.com

POSTTIDNING B

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

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



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

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

R&S®RTE: Användarvänlig. Kraftfull. (Bandbredd: 200 MHz till 2 GHz)

R&S®RTM: Slå på. Mät. (Bandbredd: 200 MHz till 1 GHz)

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

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

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

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

För mer information, se: www.scope-of-the-art.com/ad/all

Tel: 08 - 605 19 00 info.sweden@rohde-schwarz.com

