





aktuel elektronik

Nr. 3 - marts 2023 - Årgang 45

Design | Udvikling | Produktion | Embedded | IoT | Test | Måling



KOMPONENTER/MIKROCONTROLLERE

Neuromorfe algoritmer i fremtidens controllere

Side 16-17

PRODUKTION/PRINT



De sorte skyer ser ud til at fordampe

Tallene hos Møn Print – i dag Icape – tyder kun på vækst. Det er noget af en overraskelse – også væksten ser ud til at fortsætte. Og hos Møn Print sætter man pris på, at den franske ledelse i koncernen er meget lydhør over for de behov, den danske gren af virksomheden måtte have.

Side 4

UDVIKLING/MONTAGE

Turbo på salget af egne IoT-produkter



Trods sin status som EMS-virksomhed har Micro Technic i stigende grad satset på udvikling af sin egen serie af IoT-/router-produkter under Skylark-brandet. Det har givet en opmanding til 13 ingeniører i virksomheden og vil medføre en øget indsats på området i 2023.

Side 6

Enheder til KNX data sikkerhedssystem

MW MEAN WELL

KAA-4R4V-S
- 4 styk 0-10V dæmpe udgange
- 4 styk relæ udgange
- Linær eller logaritmisk dæmpningskurve



KAA-8R-S
- 8 styk relæ udgange
- Til AX, C-load, kapasitiv og induktiv load



Power Technic ApS
Tlf.: 70 208 210
salg@powertechnic.dk
www.powertechnic.dk

MESSER

Embedded World tilbage i sin oprindelige fine form

Embedded World, der finder sted i Nürnberg i dagene 14.-16. marts, er tilbage i de rammer, vi kender og holder så meget af. Covid-19 er tilsyneladende væk, og meget tyder på, at det nørdede er tilbage i en udstilling med fokus på de mest interessante embeddede emner – ikke mindst displays.



Side 12

VISIONÆRE LØSNINGER
- TIL TIDEN MED ISO9001

Udviklingsprojekter
software - elektronik - mekanik

Circle Consult
NÆRUM AARHUS SØNDERBORG ODENSE
WWW.CIRCLECONSULT.DK 45 56 10 56

Tidsforskellen giver som regel bedre løsninger

Cre8tek fremstiller udelukkende kundernes elektronikprodukter i Kina, hvor virksomheden også råder over egne udviklingsfaciliteter. Den lille tidsforskel giver pusterum i kommunikationen, hvilket i mange tilfælde booster den innovative afpudsning af projekterne

Af Rolf Sylvester-Hvid

Nogensinde hørt om "sustainable outsourcing"? Det lyder umiddelbart som en selvmodsigelse, men det er et princip, som Cre8tek har bygget forretningen op omkring, og det virker rigtig fint. Kort forklaret drejer det sig om en sammenkobling af udvikling og produktion på fremstillingsstedet, som i dette tilfælde er Kina. Udviklingen her på kloden har ikke ændret på, at Kina fortsat er et relativt billigt produktionsland, og koblingen mellem europæisk udvikling og kinesisk produktion er blevet tættere, i takt med at de to verdener er blevet bedre til at forstå hinanden – produktionsteknisk i hvert fald.

- Man kommer nu ikke uden om, at mange virksomheder har smidt de økonomiske gevinster ved fremstilling i Kina overbord, fordi kommunikationen mellem udvikling og produktion ikke har været god nok – og det medfører for mange virksomheder utallige rejsedage i Fjernøsten samt rejser frem og tilbage. Det undgår vi i Cre8tek, fordi vi har placeret en stor del af vores udviklingsfaciliteter i Kina. I stedet er vi kommet rigtig langt med brug af Skype og Teams, og det er blevet til en meget effektiv proces, der stort set eliminerer behovet for rejsedage. Det tillader vi os at benævne "sustainable outsourcing", siger Niels Olesen under Cre8teks besøg på redaktionen hos Aktuel Elektronik for nylig.

Brødrene Niels og Poul Olesen, der står bag virksomheden med hovedkvarter i Nordjylland, ser dog i øvrigt en række andre fordele ved afstanden mellem Danmark og Kina. Ikke iøjnefaldende med det samme, men alligevel giver det mening: Der er en naturlig tidsforskel i kommunikationen mellem det danske kontor og udviklingsafdelingen i Kina. Det giver lige den smule "latency", som giver plads til eftertanke, før man farer til mailen. Eftertanke og refleksion er gode værktøjer inden for udviklingen. Når man lige stopper op et øjeblik og tænker sig om, så dukker der ofte en bedre løsning op – og man spilder ikke ressourcer på kommunikation til folk, der er dygtige til selv at finde på gode løsninger.

- Det er en effekt, vi har set positive sidegevinster af under hele allokeringsproblematikken. Allokering fører normalt til hamstring af komponenter. Omvendt har den deraf følgende økonomiske usikkerhed og ønsket om kortere lead-times ført til en fornyet lyst hos kunderne til at udvikle og fremstille nye produkter. Og når så lead-times faktisk begynder at blive kortere, så kommer også troen på, at det er muligt at få produceret sine emner, siger Poul Olesen.

Nye kundesegmenter

Cre8tek kan bedst betegnes som en one-stop box-builder-producent med udvikling og fremstilling af komplette elektronikprodukter bestående af både mekanik og elektronik – og der er en betydelig sammenhæng mellem de to segmenter. Elektronikken er ikke salgbar uden et anvendeligt kabinet, og mekanikken indgår i stadigt større omfang som en integreret del af systemdesignet. Det gælder eksempelvis varmeafledningen, der er en vital del af det mekaniske design – og da mekanikken skal følge de designændringer, som allokeringen har krævet for de elektroniske komponenters vedkommende, ja, så skal en udviklings- og produktionsvirksomhed som Cre8tek også være oppe på dupperne.

- Vi oplever også, at flere nye markedssegmenter kommer til. Senest har vi fået henvendelser fra flere producenter inden for medicosektoren, som generelt ønsker sig bedre mekaniske løsninger. Dårlig mekanik ødelægger brugeroplevelsen for såvel det medicinske personale som patienterne, og derfor har vi i stigende grad haft fokus på gode løsninger til medicosegmentet. Det sker blandt andet i samarbejde med finske Nolimits, der er et Nokia-spinoff. De er meget stærke inden for udvikling og certificering af medicotekniske produkter, og med den øgede nordiske fokus på medico er Turku, hvor Nolimits har hjemme, blevet stærk på det nordiske landkort inden for udvikling af netop dén type teknik, forklarer Niels Olesen.

- Vi kan nok godt løfte sløret for, at vi går og arbejder på at få en ISO 13485-certificering (medico, *red.*) i hus. Det tager sin tid, men det hjælper betydeligt, når man allerede har en ISO 9001 i hus, og vi forventer, at vi får ISO 13485-certificeringen på plads til efteråret. En medicocertificering kommer ikke til at ændre meget på de processer og materialer, Cre8tek allerede bruger. Vi leverer i forvejen mange slags mekaniske komponenter til både medico- og fødevaresegmenterne, så certificeringen er et stykke hen ad vejen mod en yderligere formalisering af de processer, vi allerede arbejder med, slutter Poul Olesen.



Brødrene Niels og Poul Olesen har med Cre8tek skabt en udviklings- og produktionsmodel, der bedst kan beskrives som "sustainable outsourcing" med en god brug af den latency, der typisk opstår i dansk-kinesisk kommunikation som følge af tidsforskellen. Nu går Cre8tek også efter en ISO 13485-certificering.



TechMedia
Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28

Ledelse:
Adm. dir. Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde

aktuel elektronik

Formål:
At give det danske elektronikmarked koncentreret og nyhedspræget brancheinformation om relevante forhold, herunder produktomtaler.

Redaktion:
Rolf Sylvester-Hvid (ansvh.)
Jørgen Sarlvit-Larsen

Bladsekretær:
Pia Nielsen
pn@techmedia.dk
Tlf. 43 24 26 72

Layout:
Helle Hansen

Annoncer:
Johnny Elmeskov
je@techmedia.dk
Tlf. 43 24 26 65

Annonceproduktion:
Marianne Dieckmann
md@techmedia.dk
Tlf. 43 24 26 82

Abonnement:
Bestilling og ændring/opsigelse skal sendes til:
abonnement@techmedia.dk

Produktion:
TechMedia A/S

Tryk:
OTM AVISTRYK

Udkommer:
12 gange om året

Oplag:
4.752 stk.

Online læsere pr. måned:
1.102 stk.

ISSN 0105-2373 (tryk)
ISSN: 1901-4449 (online)

Citater fra Aktuel Elektronik skal ske med tydelig kildeangivelse. Enhver form for gengivelse af artikler, herunder illustrationer, forudsætter udgiverens skriftlige tilladelse.

Redaktionen kan ikke påtage sig ansvaret for materiale, der indsendes uopfordret.

Læs bladet online via www.aktuelelektronik.dk
Scan og kom direkte til seneste udgave

Scan og hent aktuel elektroniks medieinformation 2023 hér!
Scan med kameraet på din smartphone

TILLID

STARTER HER



Vær sikker på, at Digi-Key vil give dig det, du har brug for, når du har brug for det, fra ægte, producentgaranterede komponenter til millioner af reservedele på lager, der sendes samme dag.

Besøg digikey.dk i dag eller ring (+45) 35 15 85 67.

Digi-Key ELECTRONICS

Digi-Key er franchise-distributør for alle leverandørpartnere. Nye produkter tilføjes dagligt. Digi-Key og Digi-Key Electronics er registrerede varemærker tilhørende Digi-Key Electronics i USA og andre lande.
© 2023 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

De sorte skyer ser ud til at fordampe

Tallene hos Møn Print – i dag Icape – tyder kun på vækst. Det er noget af en overraskelse – også væksten ser ud til at fortsætte. Og hos Møn Print sætter man pris på, at den franske ledelse i koncernen er meget lydhør over for de behov, den danske gren af virksomheden måtte have

Af Rolf Sylvester-Hvid

Jan Husen drøner vanen tro rundt med 200 kilometer i timen i virksomheden, da vi er kommet på besøg hos Møn Print i Stege. Han har lynende travlt, så han har kun tid til at blive siddende i ti minutter, før han er tilbage bag skærmen og hos kunderne. Det er da interessant – og faktisk i tråd med de meldinger, der kommer fra andre virksomheden i elektronikbranchen – for det går åbenbart ikke så ringe, som prognoserne for 2023 havde forudset. Og så banker vi lige under bordet …

- Min oplevelse er lidt, som når man ude i naturen bevæger sig mod sorte uvejrsskyer. Når man kommer tættere på, ser de truende skyer ud til at fordampe, og så er uvejret måske aflyst? Det kan vi da i hvert fald håbe på. 2022 blev det bedste år for virksomheden nogensinde, og selv om vores forventninger var, at ordreindgangen ville falde i 2023, så er vores pipeline større end nogensinde før. Der er også en tendens til, at stort set alle forespørgsler om tilbud fører til noget konkret, fortæller Jan Husen og ræser tilbage til computeren.

Det kan i øvrigt lyde lidt, som når én eller anden diktaturstat fortæller om stemmeprocenter over 100 og en tilsvarende mængde "ja-sigere", når man kigger på tallene hos Møn Print, men den er faktisk god nok, når virksomheden fortæller, at der bliver udført flere opgaver, end der bliver spurgt efter tilbud. Det har naturligvis den forklaring, at flere af de faste kunder ikke spørger efter nye tilbud. De bestiller bare som normalt ud fra den betragtning, at Møn Print har styr på sagerne.



Jan Husen er svær at drive væk fra computer og kunder, så Tina Pedersen og Bing Ling, der netop er fløjet forbi fra Frankrig, kigger på det høje aktivitetsniveau.

> Min oplevelse er lidt, som når man ude i naturen bevæger sig mod sorte uvejrsskyer. Når man kommer tættere på, ser de truende skyer ud til at fordampe, og så er uvejret måske aflyst? Det kan vi da i hvert fald håbe på.

Godt modtaget af ny ejerkreds

Tina Pedersen giver lige tallene et par ord med på vejen. Der var en kort afmatning mellem august og november, da Møn Print lå i forhandlinger med Icape om salg af virksomheden til den franske printkoncern. Men så snart det var på plads, så kørte møllen igen for fuld skrue – og resultatet for 2022 taler sit eget sprog. Men det er jo interessant at vide, hvordan Møn Print – som vi jo nok godt må kalde virksomheden lidt endnu – er kommet ind i en international koncern, der formodentlig er skruet sammen på en helt anden måde end det noget anarkistiske Møn Print.

- Vi er blevet rigtig fint modtaget hos Icape. Det er helt tydeligt, at den franske ledelse og navnlig den fransk-kinesiske, kvindelige direktør, Bing Ling, lytter – også når vi bare har brug for at læsse af. Hun er helt klart interesseret i at tilpasse organisationen, så den passer bedst muligt til de faktiske danske forhold, siger Tina Pedersen.

Man lærer meget af at blive opkøbt, men oplevelsen er tovejs, og man er i Frankrig meget imponeret af den energi, Jan Husen og Tina Pedersen – samt selvfølgelig Flemming Sørensen i Rødovre og Erik Pedersen i Brønderslev – lægger for dagen, og så er det bare om at lade hestene rende. Icape er god til at facilitere de enkelte landes måde at arbejde på, og derfor bliver eksempelvis Icapes SAP-styring ikke bare trukket ned over ørerne på Møn Print, der jo i høj grad er vant til at basere salg og arbejde på relationer.

Møn bliver nok til Næstved

Den franske virksomhed har dog sluppet tøjlerne, så Møn Print kan sætte turbo på den fortsatte vækst. Tina Pedersen er da også gået på jagt efter nye kolleger, for hun vil hellere bruge tiden på landevejen end på kontoret. Det er vitalt at komme ud til kunderne, og derfor søger Møn Print efter en intern sælger, som kan passe hjemmefronten, mens Tina Pedersen er ude af huset. På ønskelisten er også to nye teknikere til at omforme kundernes ønsker til konkrete – og producerbare – print.

- Det kan nok blive svært at finde folk, der har lyst til at pendle til Møn for at arbejde, så vi leger med tanken om at flytte virksomheden til Næstved. Det er en god placering for både Jan og mig, og der er flere større virksomheder i Næstved, så vi vil sikkert kunne finde folk dér. Vi skal dog lige have solgt de nuværende lokaler i Stege, så hvis nogen står og mangler 1.500 kvadratmeter glimrende produktionslokaler med kontorer, så skal de bare ringe, siger Tina Pedersen.

På spørgsmålet om, hvor Møn Print – som Icape – befinder sig om fem år, får vi et meget interessant svar. Både fra Tina Pedersen og Jan Husen, der lige er kommet tilbage for at tanke kaffe:

- Jamen om fem år vil vi da være Danmarks største printvirksomhed, siger de samstemmende …



www.repcomp.dk Tlf. 70267420

Produktnyt



Lynhurtig opladning af al forbruger-elektronik med PD- og QC-teknik

Så længe der har eksisteret laptops, tablets, mobiltelefoner og en række andre batteridrevne produkter, har det været en kilde til irritation, at der har været påkrævet en separat oplader til hvert eneste produkt. De fleste forbrugere kan nok genkende skuffen fyldt med mere eller mindre udtjente ladere, ligesom man aldrig kan finde den lader, der skal bruges – når man skal bruge den.
USB-IF Association har i deres USB PD 3.1-hurtigopladningsprotokol opstillet rammerne for, hvordan en fælles oplader kan bruges til alle fremtidens produkter. Det er ikke et lovkrav endnu, men det skal nok komme.
FSP-Group, der forhandles gennem RepComp, leverer USB-definerede PD-ladere (Power Delivery), som kan integreres med QC (Quick Charge) ladekrav i en række nuværende og kommende elektronikprodukter. For producenter af bærbar elektronik til forbruger-, kontor- og flere slags medicoformål kan FSP-Groups ladere være en nem, hurtig og fremtidssikker strømforsyning til elektronikprodukter, hvor funktionen af produktet og ikke strømforsyningen er den bærende konkurrenceparameter. At det så vil gavne salget, at et apparat er forsynet fra en USB PD 3.1-lader, er så en helt anden sag.
FSPxxx-forsyningerne i USB PD 3.1-serien leveres i flere forskellige udformninger – alle særdeles kompakte – med forskellige netstiksløsninger afhængigt af slutbrugermarkedet. Forsyningerne leveres til nominelle udgangseffekter mellem 30W og 65W, og forsyning fra elnettet kan enten ske fra indbyggede stikben til forskellige regionale elnet eller via en separat ledning.
Samtlige forsyninger fra FSP-Groups USB PD 3.1-serie opfylder kravene til sikkerhed efter IEC62368 og effektivitetskravene i EU's CoC Tier 2-standard. Om ønsket findes forsyningerne i programmet også med GaN-transistorer i effekttrinnet for maksimal effektivitet.

Repcomp ApS
Tlf.: 70 26 74 20
cgs@repcomp.dk

Strømtransducer med stor åbning til automotive test-benches og batteritests



Danisense lancerer sin nyeste strømtransducer rettet mod automotive (EV) test-benches samt batteritests og -evaluering.
Med sin meget store åbning på 41,2mm gør DN1000ID-strømtransduceren det lettere at montere kabler med store effektkonnektorer i EV test-benches, hvilket letter udskiftning mellem forskellige systemer.
Den store åbning er en klar fordel i test-miljøer, hvor de monterede effektkonnektorer på de ofte meget kraftige kabler kan være større end selve kabeldiameteren, hvilket gør det vanskeligt – og måske umuligt – at trække kablerne gennem åbningen på strømtransduceren. Det kræver ofte en del arbejde at løse dét problem.
- Vores nye DN1000ID-transducer er det bedste kompromis mellem en nominel strømmåling på op til 1.000A og en åbning, der sikrer den bedst mulige målekvalitet både med hensyn til præcision og faseskift, siger Loic Moreau, salgs- og marketingdirektør hos Danisense.
Som i alle Danisense-produkterne har DN1000ID-strømtransducerne fordel af den høje stabilitet i virksomhedens egen closed-loop fluxgate-teknologi. De tekniske specifikationer inkluderer en linearitet på 1ppm, en offset på 5ppm og kapsling i et kompakt aluminiumhus. Ud over de nævnte target-applikationer kan DN1000ID også anvendes til effektanalyse, MPS i partikelacceleratorer, forstærkere i MRI-scannere, højpræcise drev samt kalibrering af strømme mange andre steder.

Danisense A/S
www.danisense.com

Branchenyt

CN Rood udnævnt til Aim-TTi-distributør for Norden, Baltikum og Benelux

Aim-TTi udbygger sit regionale partnernetværk i Norden, Baltikum og Benelux med udnævnelsen af CN Rood som regional partner og distributør. CN Rood er etableret ekspert inden for test og måling, hvilket sikrer en nu udvidet support til Aim-TTi-kunder på de nævnte markeder – og hermed også i Danmark.
Mark Edwards, salgsdirektør hos Aim-TTi, ser frem til det nye samarbejde:
- CN Rood bringer en bredde af viden og erfaring for at tilføje værdi til Aim-TTi-serien af produkter. CN Rood vil yde lokalt salg og teknisk support til kunder i blandt andet Norden. De vil også være i stand til at levere produktdemonstrationer, træning og eftersalgsservice, naturligvis støttet af os. Partnerskabet mellem Aim-TTi og CN Rood er en fantastisk mulighed for kunder i Benelux, Norden og Baltikum for at få adgang til Aim-TTi-serien af produkter med omfattende lokal support.
TTi (Thurlby Thandar instruments) har været en førende producent af elektroniske test- og måleinstrumenter i over 40 år. Produkterne sælges over hele verden via nøje udvalgte distributører og agenter i hvert land. Alle TTi-produkter er designet og fremstillet i Storbritannien. Porteføljen af produkter fra Thurlby Thandar instruments (TTi) og Aim Instruments er grupperet under det overordnede banner af Aim-TTi.
CN Rood er førende inden for test- og måleudstyr. Siden 1938 har virksomheden markeret sig gennem en personlig og kundeorienteret tilgang. CN Rood arbejder blandt andet for regeringer, videnskabssegmentet, undervisning, rumfart og bilindustrien i Norden, Baltikum og Benelux, hvor virksomheden har lokal tilstedeværelse og mere end fyrre dedikerede fagfolk, der arbejder på løsninger lige fra kommunikationstestudstyr og generelle test- og måleinstrumenter til dataindsamlingsudstyr og logistikautomatisering, suppleret med rådgivning, uddannelse og nøglefærdige løsninger.

Levering af mere

Det største udvalg af halvledere og elektroniske komponenter på lager og klar til forsendelse™



mouser.dk

MOUSER ELECTRONICS

Turbo på salget af egne IoT-produkter

Trods sin status som EMS-virksomhed har Micro Technic i stigende grad satset på udvikling af sin egen serie af IoT-/dataopsamlingsprodukter under Skylark-brandet. Det har givet en opmanding til 13 ingeniører i virksomheden og vil medføre en øget indsats på området i 2023



Frank Max Laursen i Micro Technics produktionslokaler. Det er ingen skade til at have sine egne produktionsfaciliteter – især når virksomheden ved siden af de kundespecifikke opgaver også fremstiller en proprietær serie af IoT-/dataopsamlingsprodukter.

> For Micro Technic har engagementet i adskillige IoT-projekter da også ført til udviklingen af Micro Technics eget brand, Skylark, som godt nok har eksisteret et par år, men som nu skal have et voldsomt skub fremad.

Af Rolf Sylvester-Hvid

Micro Technic i Årup på Fyn har med fremkomsten af IoT-eksplosionen for vel rundt regnet ti år siden kunnet se det fornuftige i at udvikle platforme, der vil kunne supportere kunder inden for en række forskellige brancher. Men hvordan så dét? Jo, gateway-funktion, dataopsamling i produkterne og kommunikation er jo sjældent kernen i OEM-kundernes produkter. De retter i stedet de udviklingsmæssige skyts mod de produktdifferentierende kvaliteter, der giver kunderne "wow-oplevelsen", og så er de bagvedliggende teknologier til kommunikation, sikkerhed og så videre mindre interessante for et produkts konkurrenceevne – om end det er nok så vigtige parametre for produktets funktion.

- Vi har hos Micro Technic oplevet, at rigtig mange kunder har haft meget ens behov for blandt andet kommunikation, netadgang, cloudsupport og lignende faktorer. Der er ikke meget mening i, at hver enkelt kunde skal starte forfra, når et generisk design kan udfylde den samme funktion uanset apparat og marked. Så er det bedre, hvis man som EMS'er med den designsupport, der uundgåeligt er en del af vores arbejde, kan tilbyde en løsning, som giver de kommunikative kvaliteter, der er brug for. Og hvorfor ikke gå skridtet videre og udvikle egne IoT-produkter?, spørger Frank Max Laursen, administrerende direktør i Micro Technic, under vores besøg på virksomheden.

For Micro Technic har engagementet i adskillige IoT-projekter da også ført til udviklingen af Micro Technics eget brand, Skylark, som godt nok har eksisteret et par år, men som nu skal have et voldsomt skub fremad. Den grønne omstilling trækker behovet for Skylark-produkter som gateways (dataloggere), og med en softwareplatform for blandt andet device management i 2023 går Micro Technic også bredt ud mod et globalt publikum, blandt andet ved at udstille på Embedded World (hal 3, stand 621), som er omtalt andetsteds i denne udgave af Aktuel Elektronik. Det gør virksomheden sammen med Cryptera, der har udviklet det meget sikre keying-system til Skylark-produkterne, som sikkerhedsmæssigt er helt oppe i verdenseliten.

Ingeniørressourcer løftet betydeligt

Det siger sig selv, at det kræver en indsats at udvikle en egen generisk familie af IoT-produkter, og de rundt regnet tre eller fire ingeniører, som Micro Technic beskæftigede for fem år siden, er siden blevet til 13 blandt virksomhedens omtrent 60 ansatte. Der er en meget stor fordel i, at man som virksomhed har produktion og udvikling samlet under samme tag, da det nødvendigvis debugger mange produktionstekniske unoder tidligt i udviklingsforløbet. Og den skarphed, som kombinationen af udviklingsingeniører og produktion trækker med sig, har også en afsmittende effekt på opgaverne fra kunderne.

- Vi har haft meget stor glæde af vores udviklingsfolk under den allokering, der i høj grad har plaget os – og hele markedet – over de seneste par år. Indkøbet er også blevet styrket med to nye kolleger, da vi kunne forudse de problemer, allokeringen ville føre med sig. Der er blevet købt til lager, og det binder selvfølgelig en stor kapital, men det har omvendt også betydet, at vi har kunnet producere, så på papiret har det øget omsætningen. Man kan se konsekvenserne af komponentmanglen – og det boost vi har kunnet give kundernes projekter – for vi har brugt seks mandeårs arbejde i 2022 på at redesigne til komponenter, det har været muligt at få fat i, fortæller Frank Max Laursen.

Der er en generel accept blandt kunderne af, at man i visse tilfælde må acceptere en merpris for komponenterne, men det er jo ikke noget, som kommer en EMS'er til gavn – og det er ifølge Frank Max Laursen "ikke nogen fed måde at drive forretning på". Kunsten har hele tiden været at minimere stopklodserne i produktionen, og heldigvis har Micro Technics kunder en større forståelse for prisstigningen end for forsinkelser.

Arrogante halvledergiganter

Uanset om man er en stor eller lille spiller på elektronikmarkedet, så er det en kilde til dyb frustration, hvis leverancerne af de mere centrale komponenter tørrer ud. Og mange elektronikproducenter vil nok kunne skrive under på, at arrogancen fra de store halvlederproducenter har været både udtalt og irriterende under den seneste periode med allokering. Ét er, at konglomeraterne kan sælge hver en IC, de fremstiller, men derfor skal man alligevel opføre sig ordentligt over for kunderne. På ét eller andet tidspunkt vil udbuddet igen overstige efterspørgslen, og så vil ordrerne sikkert ende hos de virksomheder, der har behandlet kunderne ordentligt – også under en mangelsituation:

- Vi opererer i høj grad med rammeordrer hos Micro Technic for at vise vores leverandører, at vi har styr på vores komponentbehov, også på længere sigt. Men vi sad over for en repræsentant fra én af vores meget store leverandører af mikrocontrollere, som fortalte, at de kun kunne love os en ordrehorisont på 244 uger. Da vi gjorde klart, at det kunne Micro Technic ikke leve med, så var meldingen, "at de var da revnende ligeglade – de havde jo ordrer nok endda". Så kan jeg ellers love for, at der blev redesignet med nye controllere over en bred kam – og hvis vi overhovedet kan undgå det, så handler vi ikke med den pågældende producent igen, konkluderer Frank Max Laursen.

Det betaler sig dog tydeligvis at satse på en opnormering af indkøbsfunktionen og en endnu højere forøgelse af de interne designressourcer. Trods den meget vanskelige komponentsituation kan Micro Technic rose sig af en ordrebeholdning, der fortsat er rekordhøj – selv efter en 40 procents stigning i 2022. Og dertil kommer selvfølgelig virksomhedens egenudviklede produkter. Det åbner døren for en fortsat optimisme for 2023, selv om verden fortsat er et turbulent sted at være. Alle segmenter ser fortsat ud til at ligge stabilt som et minimum, og der er naturligvis vækst inden for IoT- og industriel kommunikation samt naturligvis elektronik til den grønne omstilling. Sidstnævnte er virkelig en galophest i vinderfeltet …



Pro-versionen i Skylark IoT-serien. Den vil kunne ses på Micro Technics stand, hal 3, stand 621, på Embedded World i Nürnberg.

REPCOMP www.repcomp.dk Tlf. 70267420

SØGER I DEN PERFEKTE FORBINDELSE?



ODU's konfektionerede kabler sikrer en pålidelig overførsel af power, data, signaler, RF/coax, luft, væske, fiberoptik mv.

- Ét varenummer fra én leverandør
- I standard- eller specialudførelse, fx med flex-rigid eller overstøbning
- Til forsvarsteknik, medicoteknik, test & måling samt industrielektronik
- Efter gældende standarder og normer



Kontakt os på
2233 5335

www.odu-denmark.dk

Wi-Fi 6 og Wi-Fi 6E – nye Wi-Fi-standarder til fremtidens krav

Den nyeste Wi-Fi-standard, Wi-Fi 6 – og udvidelsen Wi-Fi 6E – lover høje datatransmissionshastigheder og -kapacitet samt lav latency – selv i miljøer med mange netværksabonnenter. Det åbner døren for mange nye applikationer, men stiller også nye krav

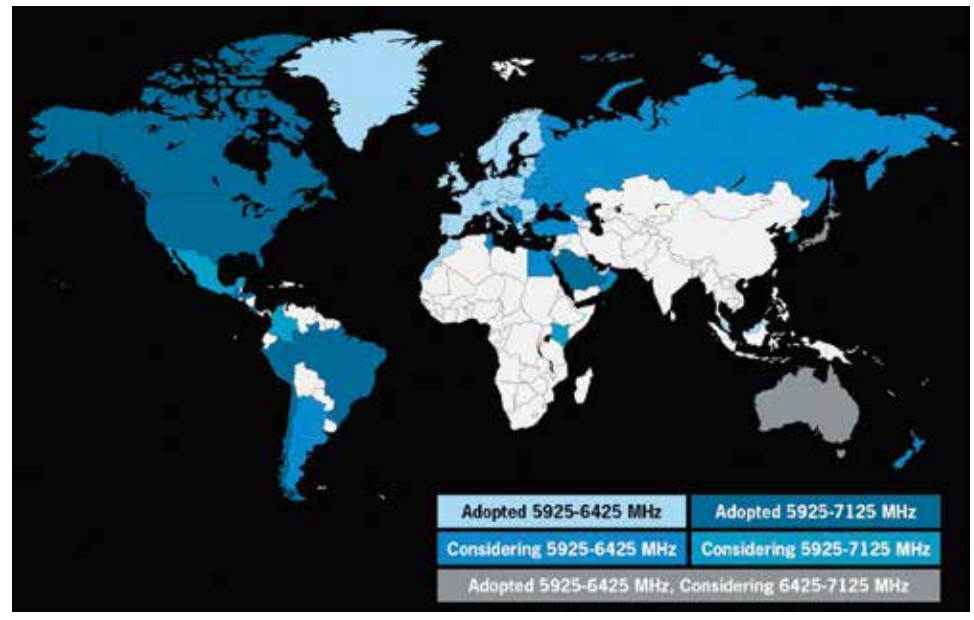
Af Kerstin Naser, corporate product manager Wireless, Rutronik

Visionen om køleskabet, der selv bestiller nye varer, er endnu ikke blevet til en realitet, men det er mange andre smarte produkter til hjemmet såsom vaskemaskiner, der informerer brugerens smartphone, når vasken er klar. Wi-Fi gør det muligt, og Wi-Fi er den nok mest udbredte trådløse teknologi. Stadigt flere produkter har et Wi-Fi-interface – og ikke kun i det smarte hjem, men også i industrimiljøer, hvor mobile robotter, kraner, AGV'er og selv sikkerhedssystemer er trådløst opkoblede.

De nye applikationsområder stiller større krav til den nye teknologi, hvor brugere trods et øget antal abonnenter i et område forventer en stabil forbindelse. Det er derfor, at Wi-Fi Alliancen konstant udvikler nye standarder. Siden den første IEEE 802.11-protokol i 1997 er data-throughput forbedret betydeligt med hver ny Wi-Fi-standard.

Denne gang har Wi-Fi Alliance ikke bare optimeret teknologien, men også navnet: Wi-Fi 6 og Wi-Fi 6E (E=enhanced/extended) som erstatning for det bøvlede IEEE 802.11ax. Foregående standarder har også fået nye navne: IEEE 802.11ac hedder nu Wi-Fi 5, og IEEE 802.11n er nu Wi-Fi 4. Teknisk giver Wi-Fi 6 og Wi-Fi 6E en lang række forbedringer:

- OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access): OFDMA udvider OFDM-metoden fra Wi-Fi 5. Hvor kun én datapakke kan transmitteres til en enkelt terminal i et givent tidsvindue med OFDM, så giver OFDMA mulighed for transmission af multiple datasæt til forskellige terminaler i samme datapakke. Det øger datarate-effektiviteten og mindsker netværkets latency betydeligt.



Lande der supporterer Wi-Fi 6E (april 2022)

- 1024-QAM (Quadrature Amplitude Modulation): Sammenlignet med Wi-Fi 5, der bruger 256-QAM modulationsmetoden, så giver 1024-QAM et 25 procent højere data-throughput med Wi-Fi 6. Med 1024-QAM kan totalt 10 bits transmitteres, hvor kun 8 bits er muligt med 256-QAM. Det er i høj grad en fordel i miljøer med mange WLAN-terminaler som stationer, lufthavne eller større events.
- MU-MIMO (Multi-User – Multiple Input, Multiple Output): Ved at opdele den rådige båndbredde i separate spatiale streams kan en samtidig kommunikation via multiple antenner mellem et access-punkt og multiple apparater lade sig gøre – både for downlink og uplink. Det kunne man kun downlink med Wi-Fi 5. Dermed reducerer Wi-Fi 6 netværkets latency yderligere og giver større stabilitet.
- TWT (Target Wake Time): TWT "vækker" netværksabonnenter, så de kun transmitterer data på specifikke tidspunkter. Resten af tiden "sover" apparaterne og bruger derfor mindre energi.

Alt i komponenter

Eksperter i komponentsourcing:

- Lagerførende og kort leveringstid af Xilinx, Altera, Microchip samt TI
- In-house testfaciliteter
- Attraktive priser
- Rammeaftaler

Problemknusere:

- Ingen opgaver er for små
- Alt leveres ifølge JEDEC J-STD-020D samt IDEA STD-1010B
- Alt leveres testet og med 12 måneders garanti

ELECTRONICS

Lindeengen 24 | DK-2740 Skovlunde, Denmark
P: +45 4484 3331 | www.brelectronics.dk

Det mindsker også interferens i netværkskommunikationen, da de sovende abonnenter ikke transmitterer data og ikke blokerer kommunikationens streams – et klart pluspunkt især inden for industriel automation med mange sensorapplikationer.

- BSS (Basic Service Set) colouring: Hvert BSS, bestående af et access-punkt og klienterne, er tildelt en "farve" (reelt et nummer), så snart et andet BSS er i nærheden. Signaler fra det andet netværk kan derfor detekteres og ignoreres. Det giver en mere effektiv brug af streams og en bedre transmissionskvalitet.
- Sikkerhedsstandard WPA3 (Wi-Fi Protected Access 3): Sammenlignet med den foregående standard WPA2, giver WPA3 betydelige forbedringer af autentificering og kryptering samt i konfigurationen af WLAN-produkter. Det giver også en højere datasikkerhed ved brug af offentlige hotspots. WPA3-standaren er et krav for Wi-Fi 6-certificerede produkter.

Wi-Fi 6E med flere fordele

Wi-Fi 6E giver dog meget mere end de førnævnte fordele – som en udvidelse op i 6GHz-båndet for eksempel. Wi-Fi 6E er også baseret på IEEE 802.11ax Wi-Fi-standarden og supporterer derfor de nævnte teknologier på samme måde som Wi-Fi 6. Foreløbig er kun de oprindelige og meget trafikerede 2,4GHz- og 5GHz-bånd defineret for Wi-Fi 6. Modsat er 6GHz-båndet også til rådighed for Wi-Fi 6E. Yderligere giver 80MHz- og op til syv ekstra 160MHz spatiale streams til datatransmission et endnu højere data-throughput med større afstand mellem de enkelte streams. 2,4GHz- og 5GHz-båndene, som bruger ældre Wi-Fi-standarder til transmission, bliver aflastede, hvilket igen giver lavere latency. Det gør Wi-Fi 6E til en ideel løsning til gaming, streaming og virtual reality-applikationer.

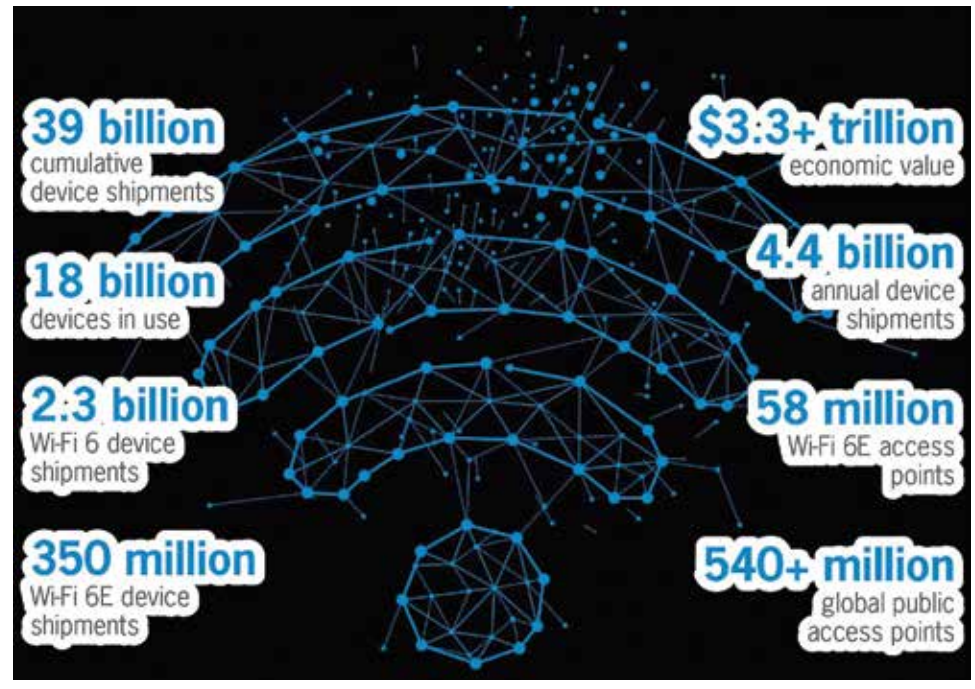
Brugen af Wi-Fi i 6GHz-båndet er dog endnu ikke åbnet i visse lande. USA begyndte i 2020, og siden er andre lande vist i *illustrationen* fulgt med.

Et skift kræver ny hardware

Enhver, der overvejer et skift til Wi-Fi 6 eller Wi-Fi 6E skal tænke på, at produkter til ældre Wi-Fi-standarder ikke "bare lige" kan opgraderes til Wi-Fi 6/6E gennem en software-opdatering. Alle routere og apparater, der skal anvende den nyeste standard, skal derfor udstyres med den nyeste hardware. Wi-Fi 6/6E-apparater er omvendt bagud kompatible med ældre Wi-Fi-standarder.

Rutronik tilbyder allerede nu flere produkter fra forskellige leverandører til såvel Wi-Fi 6 som Wi-Fi 6E:

- Intel tilbyder kombinationscards til Wi-Fi 6 og Bluetooth med sine AX200- og AX201-modeller i formfaktorerne M.2 2230 og M.2 1216. Wi-Fi 6E cards findes allerede i form af de to M.2 cards, AX210 og AX211, fra Intel. Alle Intels plug-in cards kan leveres i forskellige varianter, både med og uden vPRO. AX210 kan desuden leveres til industrielle temperaturområder, ligesom development-kits er til rådighed.
- Silex tilbyder et Wi-Fi 6 og Bluetooth 5.2 BR/EDR/LE card. SX-PCEAX er baseret på Qualcomms QCA2066 SoC og leveres i forskellige formfaktorer (SMT, half-size PCIe, M.2). Modulet er desuden certificeret til 6GHz-båndet for Wi-Fi 6E.
- Advantech har flere Wi-Fi 6 plug-in cards på porteføljen: AIW-163 er et M.2 2230 card med en A-E Key (key'en beskriver forbindelsens formfaktor til en M.2 header) og et temperaturområde mellem 0°C og 70°C. AIW-165 i formfaktoren M.2 2830 har en E-Key og et temperaturområde mellem –40°C og +85°C. Advantech har desuden annonceret yderligere to M.2 2230 E Key cards, ligesom kits også er til rådighed fra Advantech.
- Modulleverandøren Murata anvender chipsæt fra Infineon/Cypress og NXP til sine Wi-Fi 6- og 6E-produkter. Type 1XL er et NXP-baseret Wi-Fi 6 og BLE 5.2 2x2 MIMO-modul i en kompakt formfaktor på bare 19,1mm × 16,5mm. Flere moduler vil blive lanceret i løbet af 2023: Type 2EA er baseret på Cypress CYW55573 og supporterer Wi-Fi 6E. Type 2DL/2DR og 2EL/2ER er baseret på forskellige NXP-chips. 2Ex-varianterne supporterer Thread ud over Bluetooth og Wi-Fi 6. 2xR-modulerne giver en ekstra antenne til Bluetooth.
- Panasonic vil også lancere sine første Wi-Fi 6-moduler i 2023.



Wi-Fi er et marked med milliarder af enheder og en markedsværdi estimeret til 3,3 billioner USD.

Rutronik tilbyder komplette routere med den nye Wi-Fi 6/6E-standard fra Asus, og Silex planlægger at tilføje Wi-Fi 6E til sine trådløse bridges, device servere og trådløse præsentationssystemer.

Etablerede standarder

Der er med andre ord utallige produkter til rådighed fra en lang række leverandører. Ifølge oplysninger fra Wi-Fi Alliance var 2,3 milliarder og 350 millioner af de i alt 29 milliarder solgte Wi-Fi-produkter i 2022 udstyret med henholdsvis Wi-Fi 6 og Wi-Fi 6E. Takket være standardens mange fordele må man formode, at salget af Wi-Fi 6- og -6E-produkter fortsat vil stige kolossalt.

Mens Wi-Fi 6 og Wi-Fi 6E etablerer sig på markedet, kigger Wi-Fi Alliance allerede frem mod de næste standarder, Wi-Fi 7 eller IEEE 802.11be. Hér vil brugerne kunne se frem til tre bånd (2,4-, 5- og 6GHz) og endnu højere datahastigheder. Wi-Fi Alliancen vil dog ikke færdiggøre denne standard før tidligst mid-2024, så der vil gå et stykke tid, før hardware med Wi-Fi 7-funktionalitet bliver tilgængeligt på markedet.



High-Z-konvertere reducerer systemstørrelse og forbrug

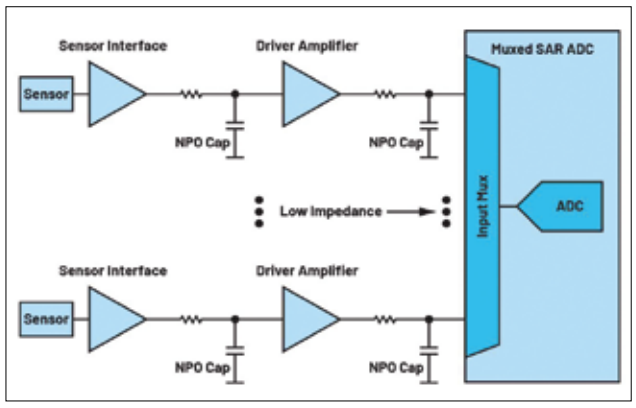
Multiplexede (mux'et) A/D-konvertere af SAR-typen (Successive Approximation Register) er begrænsede i størrelse og ydelse dikteret af valget af analoge kanalers designs. Muxede SAR A/D-konvertere med analog højimpedant (high-Z) teknologi giver en betydelig reduktion i størrelse og forbrug af designet uden kompromis af hverken ydelse eller præcision

Af Sanjay Rajasekhar, principal analogue design engineer, og Arvind Shankar, staff design evaluation engineer, Analog Devices Inc.

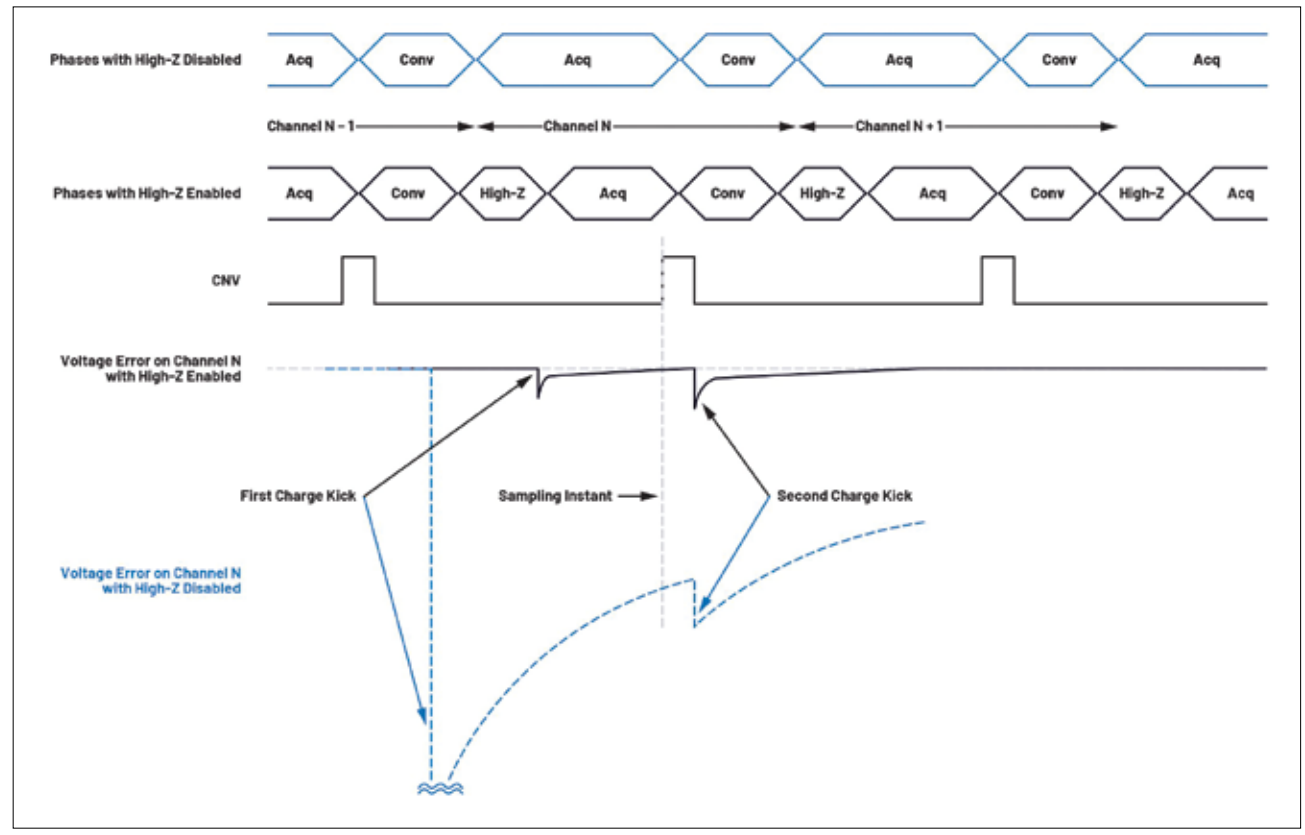
Muxede SAR A/D-konvertere bruges som regel i applikationer, hvor der er behov for en konstant monitering af multiple kritiske variable. I optisk kommunikation kan eksempelvis laser-bias moniteres via en optisk effektmåling, mens EEG-/EKG-signaler fra elektroder kan moniteres i livstegnsapplikationer. De muxede applikationer har en række fællestræk:

- Der er mange kanaler at monitere, og generelt sekvenserer A/D-konverteren gennem alle kanaler.
- Kanalspændingerne er generelt ikke indbyrdes relaterede.
- Der er stramme constraints på systemniveau for footprint og effekt.

Kravene giver visse udfordringer. I takt med at A/D-konverteren har fuldendt en konvertering i én kanal, oplades sampling-kondensatoren i konverteren i kanalens spænding. Hvis spændingen i sampling-kondensatoren adskiller sig markant fra spændingen i den næste kanal i sekvensen, skal signalkæden designes til at falde præcist til ro ved den nye spænding inden for den tilladte dataopsamlingstid.



Figur 1: En signalkæde med en traditionel mux'et SAR A/D-konverter.



Figur 2: Faser i en AD4696 med high-Z enabled og disabled.

Traditionelt har det været løst med en bredbåndsdriver-forstærker koblet sammen med et RC-filter. En typisk signalkæde er vist i *figur 1*.
En sensor kan på output give en spænding eller strøm, og sensorens interface-kredsløb kunne være en instrumenteringsforstærker eller en transimpedansforstærker. Kondensatoren er normalt en NP0/C0G-type, da andre typer kan forvrænge betydeligt. NP0-kondensatorer har en høj linearitet, men lav formfaktor. NP0-kondensatorer bliver også valgt til langt højere værdier end A/D-konverteres interne sampling-kondensator. Den udfører to kritiske funktioner:

- Reduktion af kickback fra A/D-sampling kondensatoren.
- Reduktion af bredbåndsstøjen fra signalkæden med filtrering af støjen ud over den påkrævede settling-båndbredde.

I en traditionel signalkæde bruges én kondensator til at drive forstærkeren med én stor kondensator pr. kanal. Hver driver-forstærker kan trække strøm mellem tiendedele af en mA til nogle få mA. Hver kondensator – med "albuerum" – vil fylde måske 1mm² på printet. Gentagelse af denne signalkæde over mange kanaler påvirker pladsbehov og forbrug negativt. Det er den primære begrænsning af multiplexede SAR A/D-konverterapplikationer i dagens designs.

Hvad er input high-Z-teknologi?

"High-Z-teknologi" – for analoge inputs – refererer til en samling af kredsløbsteknikker, der uden forbrug af statisk eller kontinuert effekt øger den effektive input-impedans for en A/D-konverter betydeligt. Det gør det let at udstyre input for A/D-konverteren.
Hvis nu den multiplexede A/D-konverter konverterer kanal (N-1), vil den efterfølgende kanal til konvertering være kanal (N).
På den stigende flanke ved konverteringens start (CNV) bliver kanalspændingen samplet. I *figur 2* sampler den første stigende flanke, CNV, spændingen på kanal (N-1). A/D-konverteren konverterer derefter den samplede spænding i kanal (N-1). Efter konvertering – med input high-Z disabled – fortsætter A/D-konverteren med at opsamle på den næste kanal i sekvensen, kanal (N).
Kanal (N) kan ofte variere betydeligt fra spændingen i kanal (N-1), hvorfra A/D-konverterens kondensator nu oplades. Det giver et stort spændings-kick på kanal (N) (mørkeblå stiplet linje) og danner en stor fejl i kanalspændingen på hver kanal i samplings-øjeblikket (anden stigende flanke i CNV'en). Det gør det nødvendigt med en stor ekstern kondensator for at absorbere det kick og forsyne den driver-forstærker, som forsyner kick- og driver-forstærkeren for at levere den nødvendige ladning.
Med input high-Z enabled bliver den interne sampling-kondensator i A/D-konverteren opladet til den spænding, der er til stede på den kanal, der



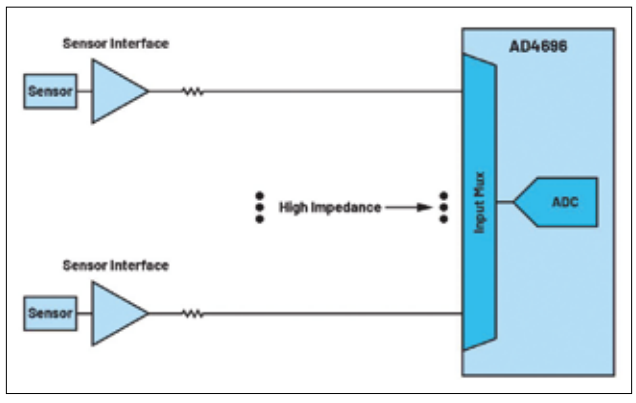
REPCOMP www.repcomp.dk Tlf. 70267420

skal opsamles, før den egentlige dataopsamling starter. Umiddelbart efter konverteringen af kanal (N-1) induceres en high-Z-fase, som præcist oplader A/D-konverterens sampling-kondensator til den aktuelle spænding på kanal (N). Det betyder, da A/D-konverterens sampling-kondensator ikke forbinder sig til det eksterne input, at så sourcer den ingen ladning og giver intet kickback. I praksis er der en lille restfejl som følge af den injicerede ladning fra de interne switche (first charge kick). Denne lille restfejl kan i praksis overses som en settling-fejl på kanal (N) ved øjeblikkelig dataopsamling. Denne ladningsfejl med high-Z enabled medfører en massiv forbedring af systemets dynamiske evne til at falde til ro.

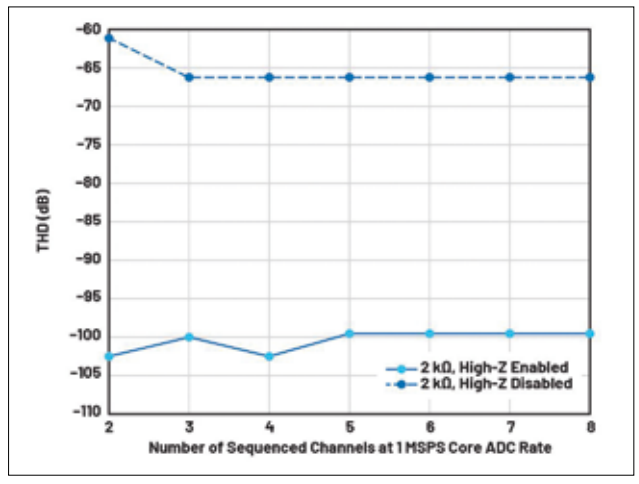
Når dataopsamling på kanal (N) er klaret, skal A/D-konverteren udføre selve konverteringen. Så afbryder de interne switche konverterens sampling-kondensator fra det eksterne input. Det giver et sekundært ladnings-kick på grund af ladnings-injektionen fra åbning af switchen. Typisk får det sekundære ladnings-kick længere tid til at falde til ro, så størrelsen af det første ladnings-kick afgør settling-fejlen for kanalen. Størrelsen af det første ladnings-kick skal derfor være så lille som muligt. Input high-Z-teknologien i AD4696-kredsen (den seneste generation af multiplexede SAR A/D-konvertere) er en del af EasyDrive-funktionssættet – AD4696 begynder derfor dataopsamling på en kanal ekstremt blødt og jævnt. Det eliminerer behovet for en kondensator til absorption af kickback samt en driver-forstærker for hver kanal. Det giver en massiv reduktion af systemets footprint og forbrug samt en betydelig forenkling af signalkæden, som vist i *figur 3*.

En vigtig fordel ved den input high-Z-funktion, der er implementeret i AD4696-familien, er, at kredsløbet, som udfører high-Z-funktionen kan forsynes cyklisk med den samme rate som konverteringen. Forbruget i high-Z-funktionen følger derfor lineært throughput for A/D-konverteren ligesom SAR A/D-konverterkernen selv. Det giver en betydelig fleksibilitet sammenlignet med mere traditionelle, stive signalkædedesigns.

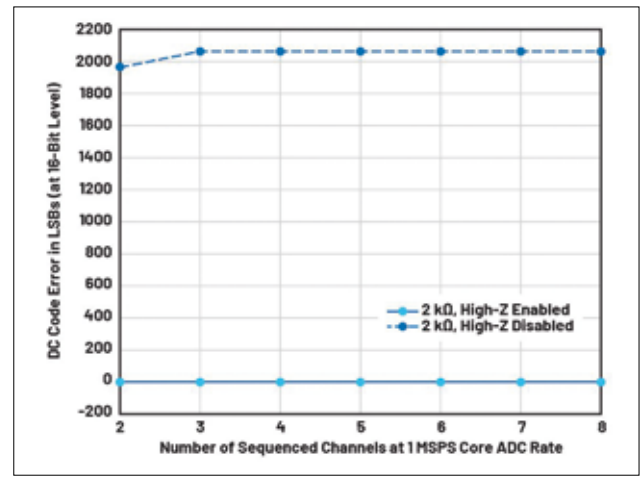
Input high-Z-funktionen er også til stede i LTspice-modellen for AD4696. De første og sekundære ladnings-kicks er nøjagtigt modellerede, så man opnår en pålidelig simulering af settling-egenskaberne af signalkædernes designs.



Figur 3: Signalkæde med den multiplexede AD4696 SAR A/D-konverter.



Figur 4: THD vs. antal af kanaler i sekvensen – testtone: 1kHz, -1dBFS.



Figur 5: DC settling-fejl for LSB'er ved et 16-bit niveau.

Subtile detaljer

Man skal huske på, at NP0-kondensatoren også gav bredbåndsfiltrering af signalkæden. Da vi nu vil eliminere den kondensator, skal støjen filtreres på en anden måde. En let måde at opnå den samme effektive signalkæde-støjbåndbredde på er ved at øge den eksterne seriemodstand. AD4696 har en 60pF intern kondensator i serie med en intern modstand på typisk 240Ω. Ved at justere den eksterne modstand kan vi tune signalkædens støjbåndbredde til den ønskede værdi.

Uden NP0-kondensatoren spiller den eksterne modstand en vigtig rolle for støjydelsen, linearіteten og præcisionen af signalkæden. Selv en lille modstand kan få ladningskicks under dataopsamlingen til at falde til ro meget hurtigt og dermed forbedre både linearitet og præcision, men det sker på bekostning af den overordnede støj som følge af den højere effektive støjbåndbredde. Omvendt filtrerer en større modstandsværdi støjen bedre, men det sker så på bekostning af en dårligere linearitet og præcision.

Den store fordel ved high-Z-teknologien i AD4696 er, at den tillader brug af store modstandsværdier (for bedre støjfiltrering) uden tab af linearitet og præcision. Det tillader en optimering af alle parametre i signalkæden – støj, linearitet, præcision, effekt og den samlede størrelse af løsningen.

Måleresultater

Vi har udført målinger med en ekstern 2kΩ modstand uden nogen NP0-kondensator. Resultatet er en udtalt forbedring i både AC- og DC-ydelsen, når det analoge input high-Z er enabled. Forsøget omfatter kørsel af kerne A/D-konverteren i AD4696 ved 1MSPS, om end med et stigende antal af kanaler som en del af en round-robin sekvens. Data blev opsamlet på én kanal, mens de andre kanaler i sekvensen har haft 0V-inputs.

Figur 4 viser forvrængningsydelsen på den valgte kanal for en 1kHz, -1dBFS tone. Da kanalerne er sekvenserede med high-Z disabled, opstår der non-lineære settling-fejl, da sampling-kondensatoren ikke bliver opladet til den efterfølgende kanals spænding. Det giver en betydelig forvrængning. Med high-Z enabled opnår vi en tydelig forbedring i forvrængningsydelsen.

Figur 5 viser DC steady-state settling-fejlene med og uden brug af high-Z-funktionen. I denne test bliver den relevante kanal udsat for et tæt på fuldskala input, mens de andre kanaler i sekvensen bliver styret ved 0V. Konverteringer bliver udført på den relevante kanal med tilføjelse af et stigende antal kanaler sekventielt, og skiftet i den gennemsnitlige output-kode i forhold til den forventede kode er plottet.

Input high-Z-teknologien, der er implementeret i AD4696-familien, giver altså en række klare fordele i multiplexede SAR-applikationer som et mindre forbrug og footprint og brug af færre komponenter trods opretholdelse af høj AC-ydelse og stor DC-præcision. Samtidig er behovet for en dedikeret driver-forstærker elimineret ligesom kondensatoren til absorption af kickback for hver enkelt kanal. Forbruget for high-Z-funktioner er skaleret til throughput for A/D-konverteren, hvilket sikrer en bemærkelsesværdig fleksibilitet og alsidighed på systemniveau. LTspice-modellen for AD4696 hjælper også ved simulering af den effekt, som ladnings-kick giver i ethvert system, man ønsker at designe.

> ”High-Z-teknologi” – for analoge inputs – refererer til en samling af kredsløbsteknikker, der uden forbrug af statisk eller kontinuert effekt øger den effektive input-impedans for en A/D-konverter betydeligt. Det gør det let at udstyre input for A/D-konverteren.

Når vi kører kerne A/D-konverteren ved lavere throughputs end 1MSPS, kan det være nødvendigt at mindske den effektive signalkæde-støjbåndbredde for at begrænse den analoge front-end støjaliasing. Det vil kræve højere modstandsværdier, og high-Z-funktionen hjælper i den sammenhæng ved at opretholde ydelsen under disse forhold.



Embedded World tilbage i sin oprindelige fine form

Embedded World, der finder sted i Nürnberg i dagene 14.-16. marts, er tilbage i de rammer, vi kender og holder så meget af. Covid-19 er tilsyneladende væk, og meget tyder på, at det nørdede er tilbage i en udstilling med fokus på de mest interessante embeddede emner – ikke mindst displays

Af Rolf Sylvester-Hvid
Illustrationer:
Nürnberg Messe

Vi har tidligere klynket over, at Embedded World, der netop finder sted i Nürnberg i dagene mellem 14. og 16. marts, har fået lidt for svært ved at holde sig til udgangspunktet – og det er tankevækkende, at der skulle en pandemi til, for at messen har strammet op omkring den oprindelige herligt nørdede skabelon. Det ser dog ud til, at arrangørerne i 2023 har ramt helt rent inden for skiven, så messen i år bliver nok den technofest – i overført betydning – som er så fantastisk.

Med en messe der nu er tilbage på det oprindelige tidspunkt (i 2022 foregik EW i juni måned), må vi give arrangørerne, at de har skærpet fokus på nogle af de meget relevante emner for den såkaldte "embeddede elektronik". En væsentlig del af debatten ligger ikke overraskende i IoT (Internet of Things) og den distribuerede intelligens – samt debatten om hvorvidt funktionen skal ligge i frontenden eller i clouddomænet højere oppe i hierarkiet. Det er en spændende diskussion, og trade-off mellem central eller decentral funktionsstyring er blevet supporteret med mikrocontrollere med blandt andet kerneuafhængig periferi. Det gør ikke valget af værtskomponenten lettere – men meget mere interessant.

Dertil kommer en forøget fokus på sikkerheden i de mere eller mindre autonome embeddede systemer, hvor især front-end og kommunikationsveje i stigende grad bliver udsat for hackerangreb og økonomisk kriminalitet. Så konferenceprogrammet trækker i høj grad også i retning af security og pålidelighed i år samt det uundgåelige valg af operativsystem (OS) og shielding lokalt af multikernekomponenter. Absolut spændende. Det punkt, som messearrangørerne selv peger på som det væsentligste emne, er området "displays", der får stadigt større betydning for de embeddede løsninger – og som jo er et meget naturligt interface mellem de embeddede systemer og slutbrugerne.

De seks nyeste haller er i brug

Da Embedded World gik i luften for små 20 år siden, var udstillingen oprindeligt koncentreret omkring en til halvanden hal(ler) med nogle få, men skarpe konferencer i det indgangsområde, der hedder Mitte. Kompakt og overskueligt. Senest er seks haller kommet i brug, og de strækker sig ud over en akse, der omfatter 1, 2, 3, 3A, 4 og 4A. Dertil kommer, at der kan være konferencer, der meget fornuftigt er flyttet tilbage i indgang Ost, og erfaringen siger, at man potentielt kan komme ud på nogle gevaldige spadsereture, hvis ikke man planlægger sit besøg omhyggeligt. Det tager snildt et kvarter at gå fra hal 1 til konferenceafsnittet ved indgang Ost eller omvendt, så tidsplanerne kan godt smutte.

Hardware med komponenter, boards, distribution – og formodentlig også strømforsyninger, køling og interconnects er placeret i hallerne 1, 2, 3, 3A, 4 og 4A – med den interessante krølle på halen, at den meget store hal 4 også indeholder softwareløsninger og ikke mindst den stadigt mere vitale sikkerhed.

Displays har i sagens natur fået en del fokus og er vokset til nu at sætte sig på rundt regnet halvdelen af hal 1, og det giver rigtig god mening – ikke mindst i kraft af konferenceprogrammet, der netop har fokus på displays. Netop displays er i mange nye designs platform for de embeddede løsninger, der logisk nok er sat lige midt i brugerinterfacet. Og lige i bull's eye i hal 3 har Messe Nürnberg placeret de altid interessant startups. Det er altid en kilde til overraskende og særdeles fremsynede løsninger.

Det er også med et vist mål af selvfedme, at vi på redaktionen kan sige, at vi har fået flere danske virksomheder til at tage springet ud mod verdensmarkedet gennem udstilling på Embedded World. Og for flere af udstillerne har stande i de foregående år givet gode resultater. Uden at nævne navne kan vi fortælle, at der nok i år er rekord for danske virksomheder, der udstiller på Embedded World. Det er et segment, hvor Danmark har løsninger, som snildt kan konkurrere med de helt store på det globale marked.



Tilbage til en tid som vi kender den. Fri bevægelighed, ingen mundbind og masser af nørderi på standene – og så i det allertidligste forår. Sådan kan vi li' Embedded World. (Foto: Frank Boxler).

Man kan selv gå på jagt efter de udstillere, man interesserer sig for. Messe Nürnberg har arbejdet med at få deres website til at fungere med afsæt i en tilsyneladende ganske fin parametrisk søgning. Ved at klikke lidt rundt på www.embedded-world.de får man adgang til forskellige søgeværktøjer, hvor man i klartekst og grafisk kan se, hvor de enkelte udstillere er placeret.

Infrastrukturen hænger sammen

Det kan være noget af en opgave at rejse til Nürnberg. Sammenlignet med sin bayerske storebror München er Nürnberg forholdsmæssigt lille, og det er afspejlet i lufthavnen, der er skrækkeligt dårligt forbundet til København – eller Billund for den sags skyld. Jylland har dog fordelen af, at man kan stille bilen i Hamburg og flyve til Nürnberg, nemt, hurtigt og billigt derfra. Man kan selvfølgelig køre til Nürnberg, men regn trygt med otte til ti timer fra både Aarhus og København. Rejser man fra København, så er det billigt at flyve til München. I Münchens lufthavn kan man leje en bil, hvis man er flere og køre til messen i Nürnberg på under halvanden time. Rejser man alene eller parvis, giver det nok mere mening at tage S-tog, ICE-tog og S-tog igen via Münchens og Nürnbergs hovedbanegårde. Med lidt held kan det gøres nemt og bekvemt på to timer og et kvarter – igen billigt – og alle dele kører konstant med ultrakorte intervaller.

Infrastrukturen i Nürnberg hænger godt sammen. Hvis bare man bor på et hotel under fem kilometer fra centrum – og dem er der masser af – så kan taxier let løse opgaven for lokaltransporten. Embedded World er fortsat så lille, at hotellerne ikke er overbookede eller hundedyre, og trafiktætheden ved åbnings- og lukketid på messen er til at overse. S-banen transporterer hele flokken til centrum af Nürnberg (Hovedbanegården – Hauptbahnhof) på omkring et kvarter.

Selve Nürnberg er en middelalderby, omsluttet af en enorm ringmur, og alt er inden for rækkevidde til fods. Hoteller, restauranter og butikker er bekvemt samlet inden for den diameter på rundt regnet halvanden kilometer, som ringmuren udgør. Det kan godt være, at det er lidt drilsk at komme frem, men er man først i målet, går alting forbavsende let, og Nürnberg er en særdeles charmerende by. Derfor er det måske også meget rart, at Embedded World er blevet en smule mere uoverskuelig. Så er der en god grund til at blive et par dage i byen, og det fortjener Nürnberg – og Embedded World – virkelig.



Det ser kompakt og overskueligt ud, men helt let er det fortsat ikke. Embedded World tager nu hele seks haller i brug. Det er rart, at messen nu er koncentreret i de nyeste "firkantede" haller. Fokus er i år lagt på den distribuerede intelligens i IoT, hvilket supplerer Embedded Worlds oprindelige MCU-baserede koncept ganske fint.

www.repcomp.dk Tlf. 70267420

BLIV EN DEL AF EOT

- når vi igen samler elektronikbranchen i Herning 9.-11. maj 2023

EOT er meget mere end en messe – oplev bl.a.

Internationalt konferenceprogram
Workshops
Netværksaktiviteter
Startups
Pitching Contest
Og meget mere...



Læs mere på EOT.dk og kontakt os for at høre mere om dine muligheder på EOT 2023



Det er nemt at udstille på EOT

Indflytningsklare stande i kvalitetsmaterialer

Unikt cateringkoncept med lækker forplejning for både besøgende og udstillere – hele dagen

Netværk, marketingværktøjer og support – vi er med dig hele vejen!

EOT
ELECTRONICS OF TOMORROW
EXHIBITION CONFERENCE NETWORKING
9. - 11. MAJ 2023 / HERNING

EOT.DK HOSTED BY MCH

IDA DI Digital PROFESSIONEL ELEKTRONIK

EOT er etableret af MCH Messecenter Herning i samarbejde med den danske elektronikbranche, PE Professionel Elektronik, DI Digital og Ingeniørforeningen, IDA med opbakning fra førende branchevirksomheder.

Healthcare- og fitness-wearables: i går, i dag og i morgen

Healthcare- og fitness-wearables har bevæget sig fra at være simple skridttællere til registrering af aktivitet til at blive komplette helbredsmonitorer, der kan overvåge alle brugerens livstegn på utallige måder. Vi skal i denne artikel kigge på udviklingen, og hvordan forskellige sensorer gør en række funktioner mulige – også med henblik på hvad den kommende healthcare-sensorteknologi vil byde på



Polar Sport Tester PE2000, som kom på markedet i 1982, ændrede opfattelsen af wearables til personlig højintensiv træning.

Af Mark Patrick, Mouser Electronics

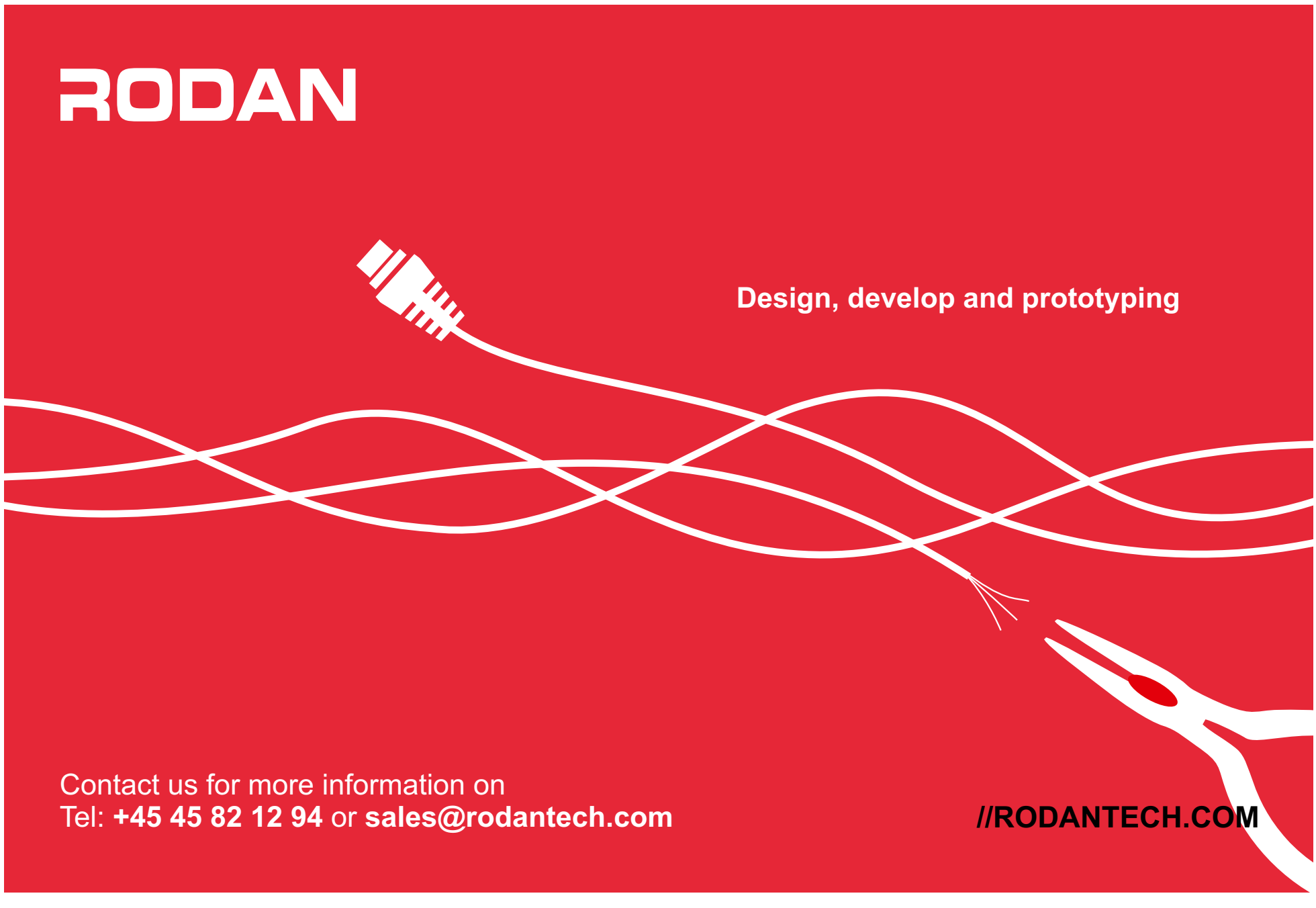
Mennesker har altid været interesserede i at vide, hvor mange skridt de går i løbet af dagen – og selv Leonardo da Vinci skitserede et koncept for en praktisk skridttæller. Det første egentlige pedometer tilskrives urmageren og opfinderen Abraham-Louis Perrelet (1770). Den første moderne version, Manpo-Kei, blev skabt af dr. Yoshiro Hatano i 1965 med det formål at stimulere brugerne til at gå 10.000 skridt dagligt. Tidlige pedometre var bundet op om livet på brugeren og havde en mekanisk kontakt i form af en blykugle, der pendulerede frem og tilbage til optælling af brugerens skridt ad ren mekanisk vej. I 1921 blev polygrafen (mere almindeligt kendt som løgnedetektoren) opfundet. Det var det første produkt, som kunne måle puls, blodtryk og galvanisk modstand i huden (GSR – Galvanic Skin Response).

Løgnedetektoren var et noget anderledes apparat – og slet ikke mobilt – men det kunne udføre mange af de målinger, som i dag bruges i healthcare- og fitnessprodukter. I 80'erne blev det første accelerometer brugt til aktivitetsmåling, og den type komponenter ser man i dag almindeligvis i håndledsbåret udstyr, så brugeren kan måle antal af skridt, kalorieforbrug og søvn målt i timer. I 1977 grundlagde den finske skientusiast, professor Seppo Säynäjäkangas, virksomheden Polar, hvor han var interesseret i at bruge elektronik til at måle puls. Det førte i 1979 til et patent på en hjerteslagsmåler, som kunne placeres på fingerspidsen af brugeren efterfulgt i 1982 af den første bærbare hjerteslags-/pulsmåler, Polar Sport Tester PE2000. Den bestod af en brystbåren (patch) radiotransmitter med en integreret EKG-funktion (elektrokardiogram)(ECG) samt en separat armbånds-receiver, som kunne vise real-time data for brugerens puls. Produktet ændrede hele billedet af personlige fitnessprodukter og kom til at spille en stor rolle for populariteten af højintensiv intervaltræning. Tidlige wearables skulle give data om det overordnede aktivitets- og fitnessniveau, men var som sådan uegnede til medicinske formål.

Tilføjelse af livstegnssensorer

Nutidens wearables er helt anderledes end deres beskedne forgængere. Ud over skridttælling og måling af kalorieforbrug samt søvnregistrering giver moderne wearables også et indblik i humane livstegn som blodtryk, kropstemperatur og iltmætning af blodet målt på forskellige steder på kroppen – til dels efter brugerens ønsker. Håndleds- og brystbårne målere er fortsat de mest almindelige, men senest er også målere båret i øret blevet mere udbredte (såkaldte "hearables"). Måling af livstegn skyldes udviklingen af avancerede sensorer som:

Optiske: Her bruges AFE4420Y-ZR fra Texas Instruments til at udføre PPG (fotopletysmografi), som er en enkel og billig optisk metode til detektering af ændringer i blodvolumen i huden. Farvede – og ofte infrarøde – LED'er bruges til at oplyse brugerens hud. Det reflekterede lys måles med fotodioder, der konverterer et



lyssignal til en elektrisk strøm, som siden sendes til en mikrocontroller, der beregner puls og blodmætning. Avancerede optiske sensorer bruger algoritmer til at kompensere for brugerens bevægelser og ændrede lysforhold, som ellers kunne give fejlfortolkning af målingerne.

Biopotentiale: Sensorer som MAX30001 fra Analog Devices detekterer små elektriske signaler i kroppen og anvendes til at generere et EKG som en grafisk udlæsning af hjertets behaviour.

Temperatur: Generelle temperatursensorer er præcise i varierende grad afhængigt af applikationen, men kliniske sensorer til måling af kropstemperatur som Texas Instruments' TMP117AIDRVR skal have en præcision bedre end 0,2 grader Celsius.

Fremtidig udvikling

Indtil for nylig udelukkede kvaliteten af sensorer brug i medicinsk udstyr. For forbrugere var det ikke det store problem, da fitnessmonitorer bare skulle give en idé om helbred og velvære uden nævneværdig skelen til præcisionen i udlæsningen fra apparaterne. Mange producenter fremstiller nu sensorer, der er i klinisk kvalitet og præcision og tiltænkt brug i professionelle healthcare-applikationer, så snart de har fået de relevante certificeringer fra de relevante institutter (som FDA – Food and Drug Administration).



Håndledsbåren helbredssensorplatform baseret på den biometriske MAX32664-hub.

Medicinske sensorer kan også hjælpe til udvikling af lettere bærbare wearables. Et eksempel er den hjertemonitor, som Holter har udviklet til praktiserende folk i healthcare-sektoren. Det er dog alligevel et klodset udstyr, som er upraktisk at bære i mere end ét eller to døgn. Det kan godt bruges til at opdage visse aspekter i hjertets behaviour, men i visse tilfælde er det ikke længe nok til fuldt ud at opdage potentielt livstruende tilstande som arytmi i hjertet. Mindre – og derfor og så mindre invasive – wearables i form af hjertemonitorer vil gøre det lettere at opdage farlige tilstande hos patienterne med fjernmonitering fra hospitalspersonale over længere perioder – og uden behov for at skulle returnere monitoren til en klinik for upload og analyse af brugerens data.

Forbindelse til clouden af medicinsk udstyr fra utallige brugere med kontinuert monitering af store datavolumener åbner døren for at udvikle bedre machine learning-teknikker til opdagelse af underliggende tendenser og mønstre fra det væld af informationer, der pludselig er til rådighed. Det vil på sigt hjælpe til udvikling af nye algoritmer, der igen vil give en bedre præcision af sensormålingerne. Et eksempel er MAX32664 fra Analog Devices, som er en familie af low-power biometriske sensor-hubs, der kan kommunikere med adskillige forskellige sensorer til analyse af udlæsninger for forskellige brugercases. En interessant fremtidig applikation, der bliver mulig med denne sensorhub, vil være måling af blodtryk med PPG-teknikker på fingerspidsen (eller andre steder på kroppen). Det vil være en velkommen erstatning af den bøvlede og ofte blodtryksforhøjende, oppustelige manchet, der hverken er rar at bruge eller praktisk for kontinuerte målinger.

For nylig er der blevet udviklet healthcare wearables med anvendelse af elektrokemiske sensorer som den analoge front-end, MAX30134, der nu fungerer i blodsukkermålere til kontinuert overvågning af brugerens blodsukker til diabetesbehandling. Udlæsningerne bliver sendt trådløst til brugerens smartphone for at give alarm, hvis de har behov for at injicere sig selv med insulin. Fremtidig udvikling vil med stor sandsynlighed omfatte trådløs kontakt til en wearable insulinpumpe, der så automatisk kan dispensere en passende dosis insulin til brugeren.

Der er altså kommet fart på udviklingen af elektroniske wearables – og udviklingen fortsætter i højt tempo. Wearables er populære som medicinske engangsprodukter eller hos atleter, som vil monitere det generelle helbred. Udviklingen af sensorerne har dog trukket segmentet helt op på et brugbart klinisk niveau, og på sigt vil det føre til meget effektive healthcare-produkter til mange kategorier af brugere.

Navne/Firmanyt

55-års jubilæum for innovativ europæisk reed-relæproducent

Pickering Electronics, der har været pionér inden for en stadig formindskelse trods en høj ydelse for reed-relæer, kan ved indgangen til sit 55. år rose sig af en betydelig vækst. En salgsfremgang på over 85 procent i løbet af de seneste to år tilskriver Pickering Electronics innovation som årsagen til succesen.

Et reed-relæ er selvfølgelig ikke bedre end selve switchen i relæet, og Pickering bruger switche af den bedste instrumenteringsgrad med passende coating af kontakterne til de strømme og spændinger, som applikationen kræver. En innovation, som endnu ikke er kommet i brug hos konkurrenterne, er SoftCenter-teknologien, der beskytter reed-switchen og minimerer det interne stress, hvilket giver en øget levetid og en stabil kontaktmodstand.

Brug af magnetisk skærmning – som sidste år blev fulgt op af elektrostatisk skærmning af højvoltrelæerne – sikrer imod fejlfunktion. Og den løbende formindskelse som i den nyeste 4mm² serie, der kan stackes med en pitch på kun 4mm x 4mm, forhindrer ikke switching af strømme og effekter op til 1A og 20W.

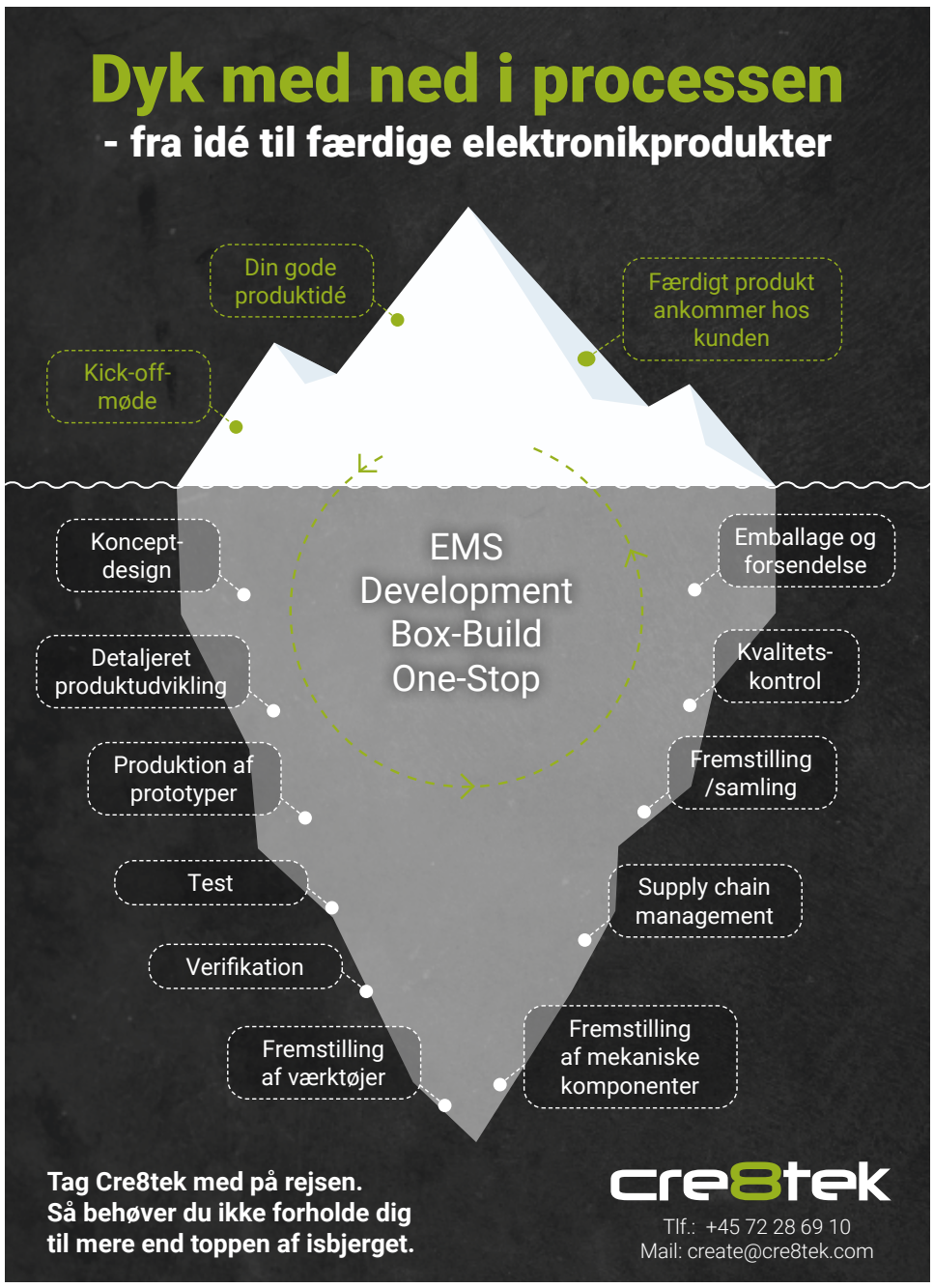
Endnu en grund til Pickerings levedygtighed er virksomhedens alsidighed inden for produktudbuddet. Nye retninger for virksomheden inkluderer en stærk fokus på højvolt reed-relæer, der egner sig specielt godt til mixed-signal halvledertestere, high-end kabeltestere, medicoelektronik, elektriske køretøjer, solcelleenergi, "big physics" og højvoltinstrumentering.

De nyeste produkter omfatter Serie 67 HV-relæerne med en Form C-option, et nyt 100HV højvoltrelæ med stor spolemodstand og en udvidelse af den populære Series 104, der nu går helt op til 4kV med valgfri elektrostatisk skærmning. Serierne 67 og -68 af højvoltrelæer leveres nu også til effekter op til 200W.

Der er visse elementer, der er fælles for alle succesfulde forretninger – også for Pickering. Pickering er blevet synonymt med produktkvalitet og pålidelighed, og virksomheden tæller derfor mange førende navne som kunder inden for aerospace, EV, forsvar, halvlederproduktion samt test- og måleindustrierne.

- Pickering har konsistent været førende inden for relæindustrien med forretningen hvilende på tre grundpiller: innovation, alsidighed og teknisk support. Vi regner med, at den tilgang er årsagen til vores succes – ikke bare nu, men også i historisk perspektiv med en levetid på markedet, der nu overstiger et halvt århundrede, siger Kevin Mallett, teknisk specialist hos Pickering Electronics.

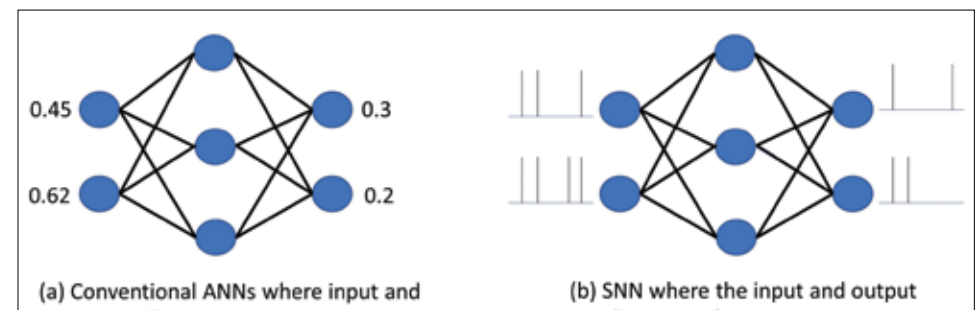






Neuromorfe komponenter til TinyML-formatet

Neurale netværk (NN) er inspireret af den menneskelige hjerne og anvender neurovidenskabelig terminologi (neuroner og synapser) til forklaring af de neurale netværk. Det har frustreret hjerneforskere, da dagens netværk er verdener fra at fungere ligesom hjernen. Den generelle struktur samt de neurale beregninger og indlæringsteknikker er selv i 2. generation af neurale netværk og hjernen vidt forskellige. Det har fået hjerneforskerne til at tænke i en 3. generation – SNN for "spiking neural networks" – med en hardware, der kan eksekvere i, hvad der ligner en neuromorf arkitektur



Forskel mellem konventionel ANN og SNN.

Af Eldar Sido, product marketing specialist, Renesas Electronics

Spiking neural networks – eller SNN – er en type af kunstige neurale netværk (ANN), der ligner hjernens måde at arbejde på langt mere end teknologiens 2. generation i kraft af den store forskel, at SNN er såkaldte "spatiotemporal NN'er", hvor timing indgår i funktionen. SNN'er arbejder i diskrete spikes, der afgøres af en differentialligning, som repræsenterer forskellige biologiske processer. Den kritiske spike affyrer, efter neuronens membranpotentiale ("firing"-tærskel) er nået, hvilket optræder i neuronen med specifikke tidssekvenser.

Analogt består hjernen af rundt regnet 86 millioner regneenheder, neuroner, der modtager inputs fra hinanden via dendritter, så når et input har nået en given tærskel, fyrer neuronen en elektrisk impuls af via synapsen med en synaptisk vægtning af den puls, der sendes til den næste neuron. Modsat andre neurale netværk affyrer SNN neuroner asynkront i forskellige lag gennem hele netværket med ankomst på forskellige tidspunkter, hvor man tidligere har distribueret information gennem lagene dikteret af pulserne fra en system-clock.

De spatiotemporale egenskaber i SNN sammen med den diskontinuerte natur i disse spikes medfører, at modellerne kan distribueres mere sparsomt ved kun at forbinde informationerne til relevante neuroner med tiden som en variabel, så kodning af information kan pakkes tættere i forhold til den traditionelle binære kodning af ANN'er. Det gør SNN til en både beregnings- og energimæssigt langt mere effektiv løsning.

SNN's asynkrone behaviour er sammen med behovet for eksekvering af differentialligninger beregningsmæssigt krævende for traditionel hardware, så en ny arkitektur har været nødvendig at udvikle - altså den neuromorfe arkitektur.

Der er tale om en non-von Neumann-arkitektur inspireret af hjernens neuroner og synapser. I neuromorfe computere optræder beregninger og lagring af data i det samme område, hvilket aflaster de von Neumann-flaskehalse, som ellers ville bremse det maksimale throughput, som traditionelle arkitekturer kan opnå, når de skal flytte data mellem memory og processorer ved relativt lave hastigheder.

Den neuromorfe arkitektur understøtter qua sin natur SNN og accepterer spikes på input, så informationer kan kodes med ankomsten af disse spikes samt deres størrelse og form. Nøgleegenskaber i neuromorfe komponenter inkluderer derfor en grundlæggende skalérbarhed, event-drevne beregninger og stokatisitet, da de affyrende neuroner til en vis grad ope-



On-edge indlæring brugercases, der er oplagte til neuromorfe komponenter.



Brugercases der kombinerer ultralavt forbrug med behovet for en meget høj ydelse.

rerer pr. random. Det gør den neuromorfe arkitektur attraktiv på grund af et ultralavt forbrug med eksponentielt lavere forbrug end traditionelle beregningssystemer.

Neuromorfisk markedspotentiale

Teknologisk har de neuromorfe komponenter potentialet til at få en stor rolle inden for de kommende edge- og endpoint AI-applikationer. For at forstå det forventede behov fra industrien skal vi se på eksempelvis en rapport fra Sheer Analytics & Insights, der forventer, at markedet for neuromorfe computere vil have en værdi af 780 millioner USD med en kumuleret vækstrate på 50,3 procent allerede i 2028, bakket op af lignende tal fra andre analyseinstitutter.
Selv om markedstallene ikke er konsistente i forhold til hinanden, så forventes behovet for neuromorfe komponenter uanset at vokse drastisk over de kommende år, og analytikerne forventer, at samtlige markeder drevet af industrien, de automotive og mobile markeder samt medicosektoren vil tage de neuromorfe komponenter til sig til et utal af formål.

Neuromorfisk TinyML

Da TinyML (Tiny Machine Learning) i Renesas familie af mikrocontrollere (MCU) udelukkende handler om at eksekvere ML og NN i memory- og processorbegrænsede komponenter som netop MCU'erne, er det et naturligt skridt at inkorporere en neuromorf kerne til TinyML brugercases, da der optræder adskillige udtalte fordele:
Neuromorfe komponenter er event-baserede processorer, som arbejder på non-zero events. Event-baserede konvolutions- og dot-produkter er beregningsmæssigt betydeligt "billigere", da nul-events (zero) ikke bliver behandlet. Den event-baserede konvolutionsydelse forbedres yderligere med et større antal zeroes i filterkanalerne eller kernerne. Sammen med aktiveringsfunktioner som Relu, der er centreret omkring zero, giver egenskaberne i de event-baserede processorer en grundlæggende sparsomhed i eksekveringen, hvilket mindsker de effektive krav til MAC'en.
Da de neuromorfe komponenter ydermere behandler spikes, kan en mere begrænset kvantificering som 1-, 2- og 4-bit kvantificeringer komme i brug – sammenlignet med konventionel 8-bit kvantificering, som kendes fra ANN'er. Da SNN desuden er indbygget i hardwaren, har neuromorfe komponenter (som Akida fra Brainchip) en unik egenskab i form af on-edge indlæring. Det er ikke muligt med konventionelle komponenter, da de kun simulerer et neuralt netværk med von Neumann-arkitektur, hvorved on-edge indlæring bliver beregningsmæssigt meget "dyrt" med behov for store memory-overheads, som ligger langt uden for TinyML systembudgettet. I træning af en NN-model kan heltal (integers) ikke give nok spændvidde til at træne en model præcist nok, så træning med 8-bits giver ikke mening i traditionelle arkitekturer. I de traditionelle arkitekturer er der for nuværende kun få on-edge indlæringsimplementeringer med machine learning algoritmer (autoenkodere og decision-trees), der har nået produktionsstadiet til simple real-time analytiske brugercases, mens NN'erne fortsat bliver undersøgt nærmere.
For at opsummere er fordelen ved neuromorfiske komponenter og SNN'er i systemets endpoint:

- Et ultralavt forbrug (milli- til mikrojoules pr. inferens).
- Lavere MACs-krav sammenlignet med konventionelle NN'er.
- Lavere parameter memory-brug sammenlignet med konventionelle NN'er.
- On-edge indlæringsegenskaber.

Neuromorfiske TinyML brugercases

Når det er sagt og gjort, så kan mikrocontrollere med neuromorfiske kerner brilliere i brugercases i alle industrielle applikationer med deres distinkte karakteristika for on-edge indlæring som:

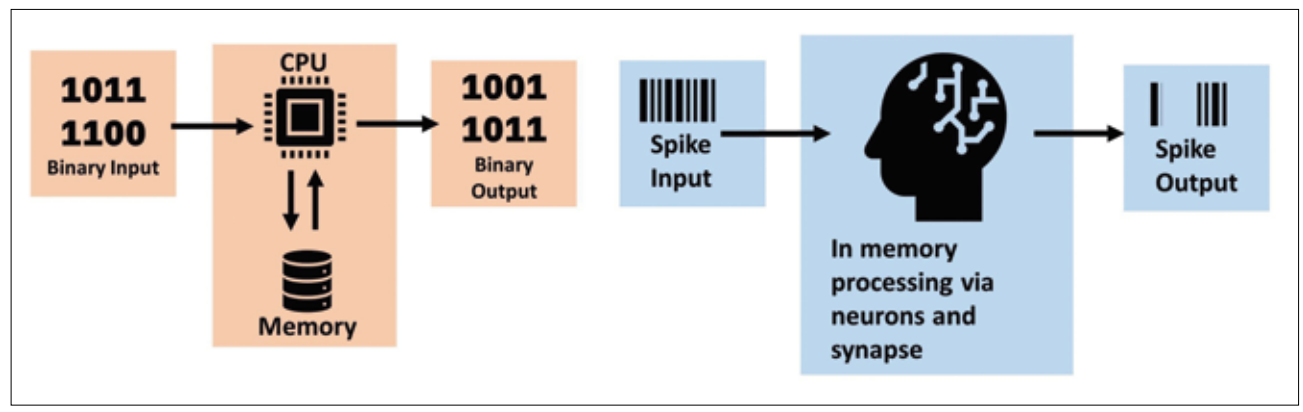
- Detektering af anormaliteter i eksisterende industrielt udstyr, hvor brug af clouden til træning af en model er ineffektiv. Ved at tilføje en endpoint AI-komponent til motoren og træning i edgen kan man lettere skalere udstyret, i takt med at det ældes sammenlignet med afvejning af maskiner mod maskiner – selv hvis de er af samme type.
- I robotter opstår der slid i robotarmen med aldring, så tuningen bliver uprækcis, og et driftsstop er påkrævet. Gen-tuning i edgen uden menneskelige indgreb eliminerer behovet for at tilkalde en tekniker, så man sparer downtime, tid og penge.
- Inden for ansigtsgenkendelse skulle en bruger normalt tilføje et nyt ansigt og gentræne modellen i clouden. Med et par hurtige skud af en persons ansigt kan en neuromorf komponent identificere slutbrugeren via edge-indlæring. Med brugerens data lagret i komponenten opnår man en mere sømløs oplevelse. Det kan for eksempel bruges i biler, der automatisk indstiller rat, sæder og foretrukken klimaindstilling efter den enkelte bruger.
- Til spotting af keywords er det en fordel, at det sker i edgen, hvor ordet alligevel skal genkendes. Det kan bruges i biometriske applikationer, hvor en person eventuelt skal tilføje et "hemmeligt ord", som skal holdes hemmeligt på den aktuelle komponent.

Balancen mellem det ultralave forbrug i neuromorfe endpoint-komponenter og den høje ydelse gør neuromorfe-/SNN-løsninger oplagte til formål med lange funktionstider og batteriforsyning – og til eksekvering, hvor algoritmer ikke ville kunne køres på andre low-power komponenter på grund af beregningsmæssige begrænsninger.
Brugercases omfatter:

- Smartwatches, der monitorer og behandler data i endpointet og kun sender relevant information til clouden.
- Smart kamerasensorer til persongenkendelse for eksekvering af en given logisk kommando. Det kunne være åbning af en automatisk dør, når en person nærmer sig, hvor den nuværende teknologi er baseret på nærhedssensorer, men hvor ekstra ansigtsgenkendelse kan øge sikkerheden.
- Områder uden adgang til forsyningsnettet eller lademuligheder som i smart tracking af dyr eller monitering af undersøiske rør for potentiel revnedannelse med brug af real-time vibration, vision og/eller lyddata.
- Monitering af infrastrukturen, hvor en neuromorf MCU kontinuert kan overvåge bevægelser, vibrationer og strukturelle ændringer – eksempelvis i broer og tunneler, hvor fejl ville kunne detekteres, før et fatalt nedbrud ville finde sted.

Lige til sidst ...

Renesas er førende inden for udviklingen af neuromorfe komponenter og SNN'er blandt andet gennem licenser på en neuromorf kerne fra Brainchip, ligesom virksomheden er blandt de tidligste kommercielle producenter af neuromorf IP. I den laveste ende af det tekniske spektrum leverer Renesas en ARM M33 MCU og en spiking neural netværksløsning med Brainchip-kerne og licens til udvalgte applikationer. Det er Renesas' indledende bidrag til den innovation, som skal føre til de bedst mulige komponenter på markedet. Samlet set skal det give produkter, som vil gøre brugernes liv lettere.



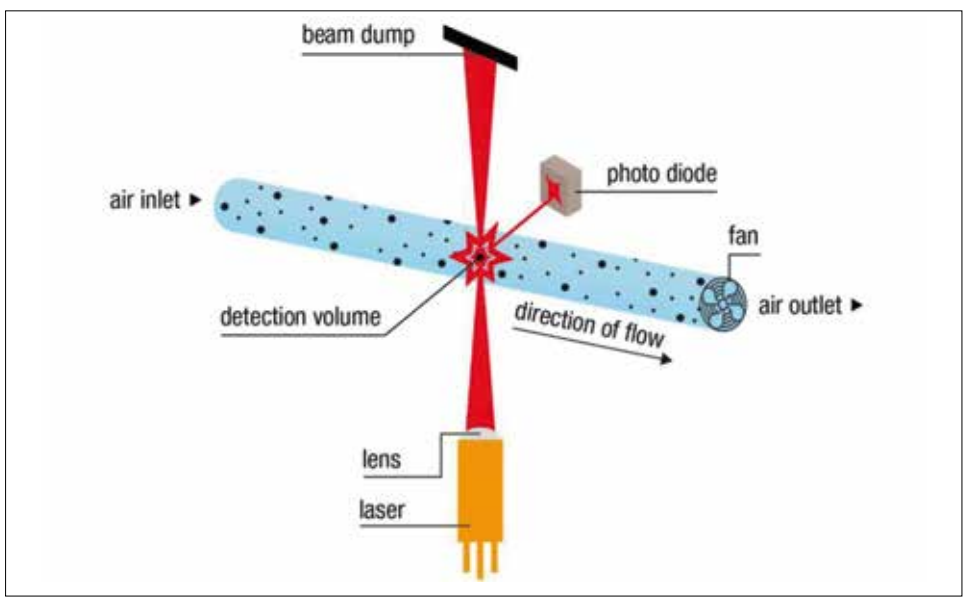
Von Neumann-arkitektur vs. den neuromorfe (non-von Neumann) arkitektur.

DEVELCO
Technology Development Partner
develco.dk
Produktudvikling
Elektronik
Embedded Software
Trådløs Kommunikation
Internet of Things IoT
IOT
5G
M-Bus
matter
zigbee
LoRa
sigfox
NFC FORUM
Z-WAVE
Bluetooth
NB-IoT

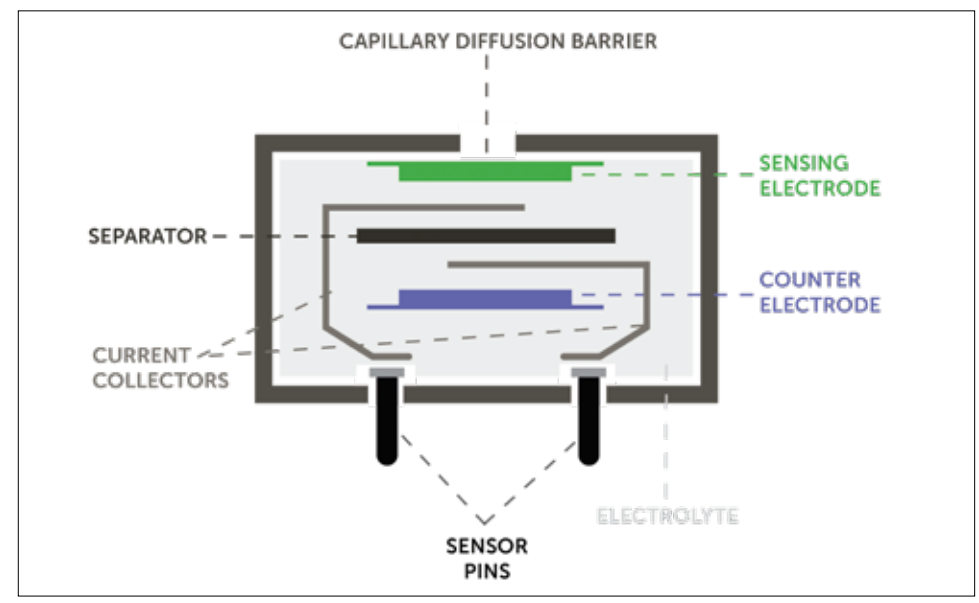
www.repcomp.dk Tlf. 70267420

Smarte sensorer til overvågning af luftkvalitet

Miljøovervågning ved hjælp af smart luftkvalitetssensorer udvides på tværs af forskellige applikationer fra smart hjem, bygninger og byer til konventionelle og elektriske køretøjer (EV'er) og batterioplagrings-systemer (BESS). I smart hjem, bygninger og byer kan luftkvalitetssensorer bidrage til at sikre sundhed og sikkerhed ved at overvåge luftbårne partikler og gasser, der er forbundet med dårlig luftkvalitet, samt røgdetektering for tidlig brandalarmering



Figur 1: En OPC anvender en laser og en fotodiode til at tælle luftbårne partikler. (Kilde: Sensirion).



Figur 2: Amperometriske sensorer anvender to elektroder adskilt af en elektrolyt til at måle koncentrationerne af gasser. (Kilde: Spec Sensor).

Af Rolf Horn, Digi-Key Inc.

I elkøretøjer (EV'er) kan smarte sensorer identificere flygtige organiske forbindelser (VOC) og høje niveauer af CO_2, som kan give anledning til sundhedsmæssige betænkeligheder. EV'er og BESS kan bruges til at registrere en stigning i trykket og høje niveauer af brandalarmering gennem brint i et batterikabinet efter den første udluftningsfase af en celle, så batteristyrings-systemet (BMS) kan reagere og forhindre en anden udluftningshændelse eller løbsk termisk afledning i hele batterisystemet. Men smarte sensorer kan også bruges til luftstyring i bygninger eller tidlig detektering af selv meget små mængder røgpartikler.

De sensorer, der anvendes i disse applikationer, skal være kompakte, have lavt strømforbrug og være i stand til at sikre firmwareopdateringer. De vil ofte være i selskab af flere ens – eller forskellige – sensorer, der dækker et bredt spektrum af luftkvalitetsovervågning. Det kan være en vanskelig proces at integrere denne række af funktioner i en kompakt enhed med lavt strømforbrug, der kan være tilbøjelig til at starte forfra, hvilket resulterer i en løsning med høje omkostninger og forsinker time-to-market.

Denne artikel sammenligner optiske partikeltællere, elektrokemiske sensorteknologier og multiparameter-sensorteknologier med præsentation af luftkvalitetssensorløsninger og udviklingsplatforme fra Sensirion, Metis Engineering og Spec Sensors sammen med tilhørende komponenter fra Infineon Technologies og forslag til at lette design og udvikling.

Partikeltælling

PM-sensorer (Particulate Matter) giver tællinger for specifikke partikelstørrelser som PM2,5 og PM10, der svarer til partikler med en diameter på henholdsvis 2,5 mikron og 10 mikron, samt andre partikelstørrelser, som er nødvendige for den specifikke anvendelse. Optiske partikeltællere (OPC'er) er en særlig PM-teknologi, hvor den luft, der skal måles, flyttes gennem en målecelle, der indeholder en laser og en fotodetektor *(figur 1)*. Partikler i luften spreder lyset fra laseren, og detektoren måler det spredte lys. Målingen omregnes til massekoncentration i mikrogram pr. kubikmeter ($\mu g/m^3$) og tæller antallet af partikler pr. kubikcentimeter (cm^3). Det er ligetil at tælle partikler ved hjælp af en OPC, men det er mere kompliceret at konvertere disse oplysninger til et massekoncentrationstal. Den software, der anvendes til konverteringen, skal tage højde for partiklernes optiske parametre som form og brydningsindeks. Som følge heraf kan OPC'er være mere upræcise end andre metoder til måling af partikler, for eksempel direkte, vægtbaserede, gravimetriske teknologier.

Ikke alle OPC'er er ens. OPC'er i laboratoriekvalitet, der er meget nøjagtige og dyre, kan tælle hver eneste partikel i målecellen. Der findes billigere kommercielle OPC'er, som kun tager prøver af godt fem procent af aerosolpartiklerne og anvender softwarebaserede estimeringsteknikker til at opnå en samlet "måling". Især er tætheden af store partikler som PM10 typisk meget lav, og de kan ikke måles direkte af billige OPC'er.

Når partikelstørrelsen øges, falder antallet af partikler i en given partikelmasse drastisk. Sammenlignet med en aerosol med PM1.0-partikler har en aerosol med PM8-partikler ca. 500 gange færre partikler pr. masse. For at måle større partikler med samme nøjagtighed som små partikler skal en billig OPC integrere data over flere timer for at nå frem til et skøn. Heldigvis har aerosoler en ret ensartet fordeling af små og store partikler i virkelige miljøer. Med korrekt udformede algoritmer er det muligt at foretage et præcist skøn over antallet af større partikler, såsom PM4.0 og PM10, ved hjælp af målinger af PM0.5, PM1.0 og PM2.5-partikler.

Amperometriske gassensorer

I stedet for at måle antallet af partikler måler amperometriske sensorer gaskoncentrationer. De er elektrokemiske anordninger, der frembringer en strøm, som er lineært proportional med den volumetriske del af den målte gas. En grundlæggende amperometrisk sensor består af to elek-



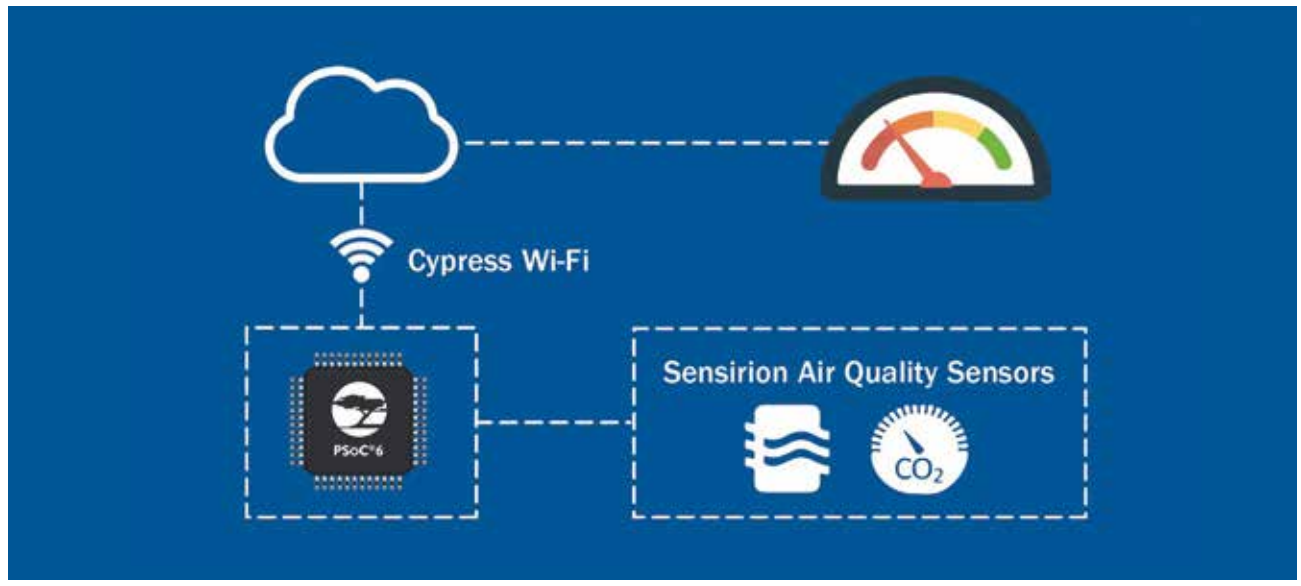
REPCOMP www.repcomp.dk Tlf. 70267420

troder og en elektrolyt. Gaskoncentrationen måles ved måleelektroden, som består af et katalytisk metal, der optimerer reaktionen af den gas, der skal måles. Gassen reagerer med måleelektroden efter at være kommet ind i sensoren gennem en kapillær diffusionsbarriere. Modelektroden fungerer som en halvcelle og lukker kredsløbet *(figur 2)*. Et eksternt kredsløb måler strømstrømmen og bestemmer gaskoncentrationen. I nogle konstruktioner indgår en tredje "reference"-elektrode for at forbedre stabiliteten, signal/støjforholdet og fremskynde responstiden for den grundlæggende amperometriske sensor.

Multiparametersensorer til batteripakker

Overvågning af luftkvaliteten er blot begyndelsen for sensorer, der er designet til at beskytte batteripakker i elbiler og BESS-installationer. Disse sensorer overvåger tryk, lufttemperatur, luftfugtighed, dugpunkt og absolut vandindhold samt flygtige organiske forbindelser (VOC'er) som metan (CH4), ethylen (C2H4), hydrogen (H2), carbon monoxid (CO) og carbon dioxid (CO2). I den første fase af udluftningen af batteriet har gasproduktet fra et almindeligt lithium-ion-batteri med en nikkel-mangan- og koboltkatode en kendt kemisk sammensætning *(figur 3)*. Brintkoncentrationen er kritisk; hvis den nærmer sig fire procent, som er brints nedre eksplosionsgrænse, er der risiko for eksplosion eller brand. Der bør træffes foranstaltninger for at forhindre, at cellen går i løbsk termisk afledning. Tryksensoren kan registrere små stigninger i trykket i en batteripakke, der skyldes udluftning. Falske positiver kan undgås ved at krydstjekke enhver stigning i trykket med de andre sensormålinger.

Denne multiparametersensor overvåger også, om driftstilstanden er for kold. Store batteripakker i elbiler og BESS-batterier omfatter ofte aktiv køling for at forhindre overophedning af batteripakkerne, når de oplades eller aflades. Hvis de afkøles for meget, kan den indre temperatur falde under dugpunktet, hvilket resulterer i kondensvand inde i pakken, hvilket kan kortslutte cellerne og forårsage løbsk termisk afledning. Dugpunktssensoren advarer BMS'et, før der kan samle sig kondensvand på batteripolerne.



Figur 4: Udviklings-kits fra Sensirion og Infineon giver sikre firmwareopdateringer.

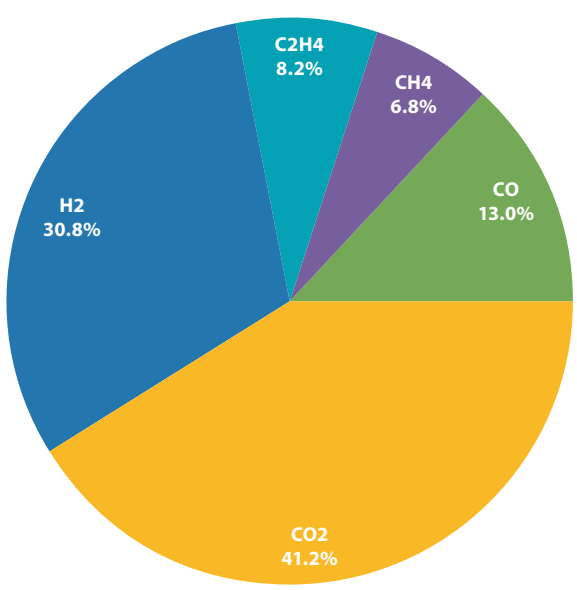
Laser AQ-sensor

Designere af varme-, ventilations- og klimaanlæg (HVAC), luftrensere og lignende applikationer kan bruge Sensirions SPS30 PM-sensor til at overvåge luftkvaliteten indendørs eller udendørs. SPS-sensorer måler massekoncentrationer af PM1.0, PM2.5, PM4 og PM10 samt partikeltælling af PM0.5, PM1.0, PM2.5, PM4 og PM10. Den har en massekoncentrationsnøjagtighed på ±10 procent, et massekoncentrationsområde på 0 til 1000 µg/m³ og en levetid på over ti år. SPS30 indeholder et I2C-interface til korte forbindelser og en UART7 til kabler, der er længere end 20 cm (20 cm).

En automatisk rengøringsfunktion for blæseren kan udløses med et forudindstillet interval for at sikre ensartede målinger. Rengøring af ventilator accelererer ventilatoren til maksimal hastighed i 10 sekunder og blæser det ophobede støv ud. PM-målefunktionen er offline under rengøring af ventilator. Standardrengøringsintervallet er ugentligt, men der kan indstilles andre intervaller for at opfylde specifikke anvendelseskrav.

Udviklings-kits og sikre opdateringer

SEK-SPS30 sensorevalueringskortet til luftkvalitetsmonitorer kan bruges til at tilslutte SPS30 til en pc for at begynde at udforske PM-sensorens muligheder. Desuden tilbyder Digi-Key en platform til at kombinere Sensirions luftkvalitetssensorer med Infineons PSoC 6 MCU'er til udvikling af næste generation af smart-systemer til overvågning af luftkvaliteten. Til smart-byggesystemer, hvor privatlivets fred er et problem, understøtter PSoC 6 sikker opstart og sikre firmwareopdateringer *(figur 4)*. ▶



Figur 3: En specifik blanding af gasser er karakteristisk for den første fase af udluftning af batterier. (Kilde: Metis Engineering).



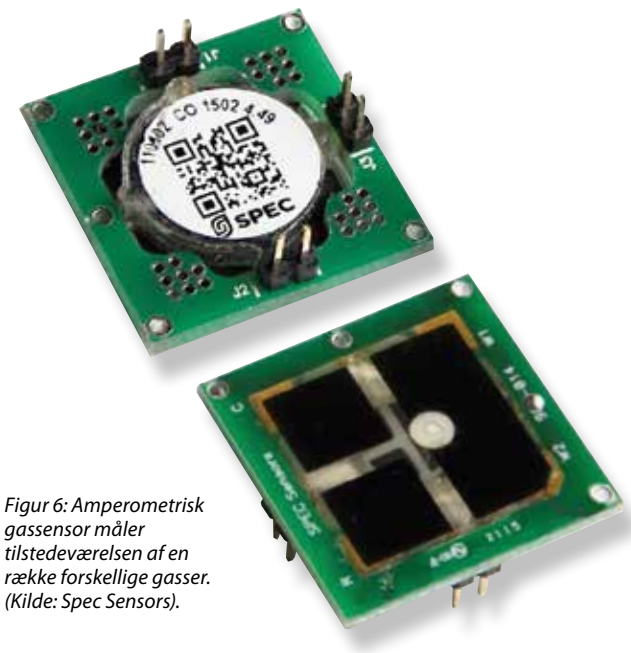
www.repcomp.dk Tlf. 70267420

▶ *Fortsat*

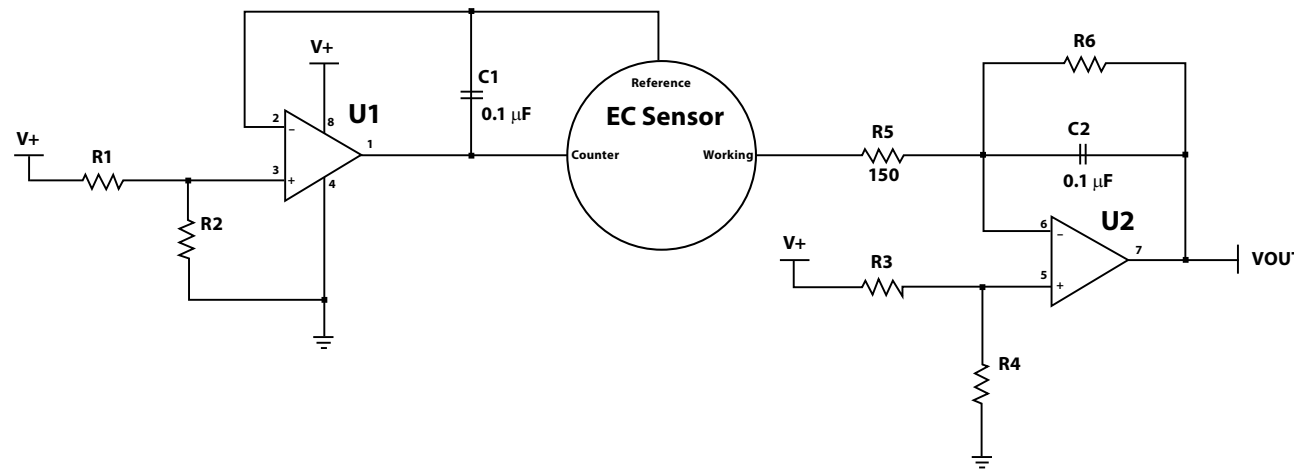


Figur 5: Sensor til overvågningssensor af batterisikkerhed med udskifteligt luftfilter (den midterste hvide cirkel). (Kilde: Metis Engineering).

> Der bør træffes foranstaltninger for at forhindre, at cellen går i løbsk termisk afledning. Tryksensoren kan registrere små stigninger i trykket i en batteripakke, der skyldes udluftning. Falske positiver kan undgås ved at krydstjekke enhver stigning i trykket med de andre sensormålinger.



Figur 6: Amperometrisk gassensor måler tilstedeværelsen af en række forskellige gasser. (Kilde: Spec Sensors).



Figur 7: Forenklet potentiostat kredsløb, der anvendes til gasdetektion ved hjælp af en amperometrisk sensor. (Billedkilde: Spec Sensors).

Batteripakkesensor

Designere af EV- og BESS-batteripakker kan bruge CANBS-SGEN1 fra Metis Engineering til overvågning af batterisikkerhed. Denne er designet til at opdage tidlige fejl som følge af udluftning af celler. Denne CAN-bus-baserede sensor omfatter et udskifteligt luftfilter og er især nyttig i elbiler *(figur 5)*. Et valgfrit accelerometer kan overvåge stød på op til 24G og stødets varighed, så systemet kan identificere, hvornår batteripakken har været udsat for stød over sikkerhedsniveauet. Den kan måle:

- 0,2 til 5,5 Bar absolut tryk.
- 30°C til +120°C lufttemperaturer.
- VOC'er, CO2 (eCO2), og H2 i dele pr. milliard (ppb).
- Absolut luftfugtighed i milligram vanddamp pr. kubikmeter (mg/m³).
- Dugpunktstemperatur.

CAN-sensor-udviklingskit

Udviklingskittet DEV-KGEN1V1 hjælper med at forkorte systemintegrationstiden, når du bruger Metis CAN-sensorer. Sensorerne omfatter en konfigurerbar CAN-bushastighed og -adresse sammen med en DBC CAN-database, der understøtter integration i næsten alle køretøjer med en CAN-bus. Det grundlæggende udviklingskit kan udvides, så udviklere kan tilføje flere sensorer til CAN-netværket.

Sensor til indendørs luftkvalitet

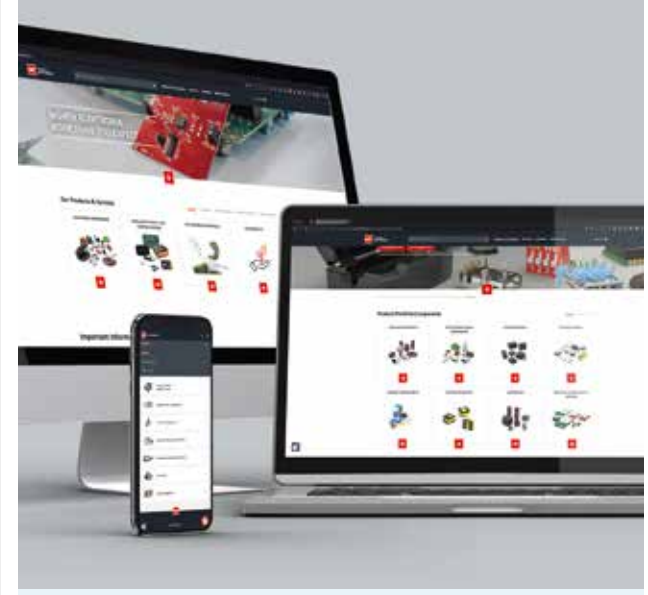
Designere af systemer til overvågning af luftkvaliteten indendørs og i køretøjer i kabinen kan bruge 110-801 fra SPEC Sensors. 110-801 er en amperometrisk gassensor, der kan detektere en lang række gasser, der er forbundet med dårlig luftkvalitet, herunder alkoholer, ammoniak, kulilte, forskellige lugtgasser og sulfider. Disse sensorers respons er lineært proportional med den volumetriske del af den målte gas, hvilket forenkler systemintegrationen *(figur 6)*. Andre funktioner i denne 20mm x 20mm x 3mm sensor omfatter:

- Dele pr. million (ppm) følsomhed.
- Mindre end ti mikrowatt (µW) sensoreffekt.
- -10°C til +40°C driftstemperaturområde (0°C til +40°C kontinuerlig drift).
- Robust og stabil drift ved tilstedeværelse af en lang række forurenende stoffer.

Integration af amperometrisk gassensor

Et potentiostat kredsløb styrer arbejdselektrodens potentiale i en amperometrisk gassensor og konverterer elektrodestrømmen til en udgangsspænding *(figur 7)*. Spændingen ved ben 2 på operationsforstærkeren (op-amp) U1 indstiller referenceelektrodespændingen, og arbejdselektrodens potentiale indstilles af ben 6 på op-amp U2. Op-amp U2 konverterer også det aktuelle output fra sensoren til et spændingssignal. Samtidig leverer op-amp U1 strøm til modelektroden, som er lig med arbejdselektrodens strøm.

Produktnyt



Frisk nyt look til hele Würth Elektronik Group

Würth Elektronik har netop revideret og redesignet sin informations- og kommunikationsplatform. I en fælles tilstedeværelse på nettet kan selskaberne under Würth Elektronik ses online på: www.we-online.com. På den moderne website kan man med relanceringen se de forskellige produkter og servicetilbud fra Würth Elektronik eiSos, Würth Elektronik Circuit Board Technology og Würth Elektronik ICS. Forretnings-, lager- og jobapplikationssystemer er også blevet strømlinet i fornyelsesprocessen. Med sin firmaorienterede relancering har websiten også fået et nyt, moderne look, et responsivt design til alle brugerinterfaces og en revideret indholdsstruktur.

Den nye Würth Elektronik website afspejler virksomhedens stærke orientering med fokus på service. Brugere af www.we-online.com kan hurtigt finde hjælp til deres projekter. Adskillige designværktøjer og informationskilder gør det lettere at vælge egnede produkter og services – og opnå kontakt til de rigtige eksperter. Med relanceringen er designet af de enkelte delforretninger også blevet tilpasset. Simuleringsplatformen, REDEXPERT såvel som jobportalen er nu blevet linket til virksomhedens website med bedre adgang.

Virksomheder fra en lang række industrier kræver professionel support i udvikling og integration af elektriske og elektroniske komponenter, print, intelligente forsyninger og styringer. Det store udbud af produkter og services, som Würth Elektronik tegner sig for, reflekterer det behov. Den nye website er også gearet til bedst muligt at hjælpe kunderne til at finde præcis dét, de søger efter.

Dansk elektronikmontering
i høj kvalitet og
med stor fleksibilitet

• Prototyper
• Serieproduktion
• Avanceret SMD
01005, µBGA
0,14 mm pitch
• THT
• 3D-AOI
• Design for produktion
• Indkøb
• Test
• Box build
• Rework

ISO 9001 og
Medico 13485 certificeret

EUROTECHNIC



www.eurotechnic.dk
Kontakt: Flemming Torp eller Heine Kragelund
salg@eurotechnic.dk – Tlf. +45 98373722

REPCOMP www.repcomp.dk Tlf. 70267420

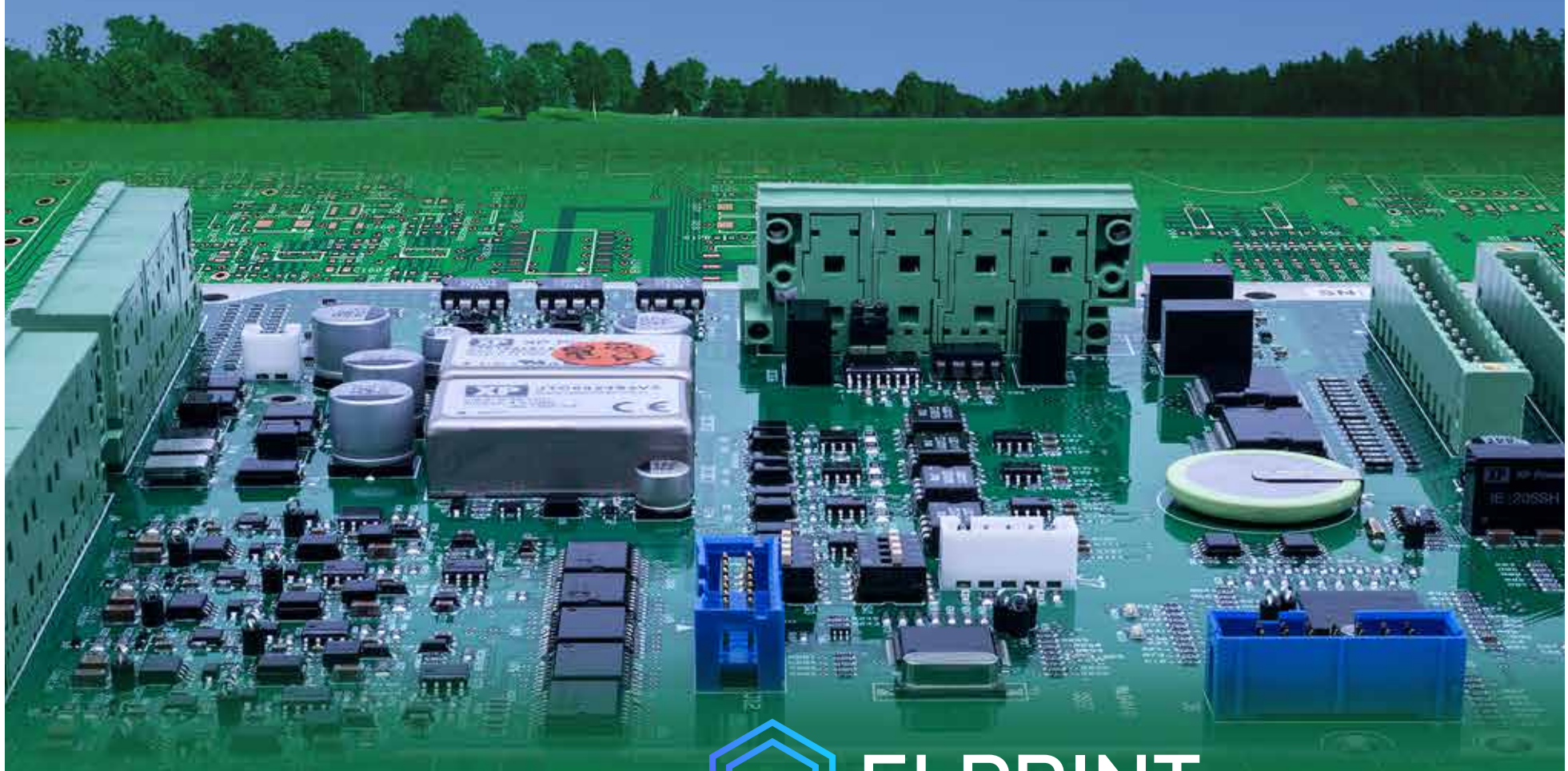






PCB - PCBA
TESTSYSTEMER - MEKANISKE DELE

Macaos er den mest omfattende software for dokumentation og administration af elektronik- og mekanikproduktion. Det er en enkel og sikker skybaseret platform for e-handel udviklet i samarbejde med vores kunder og producenter. Elprints platform er Macaos, men det er op til dig, om du vil bruge den eller benytte dig af vores kompetence via mail og telefon.



Nye tider - nyt logo

ELPRINT

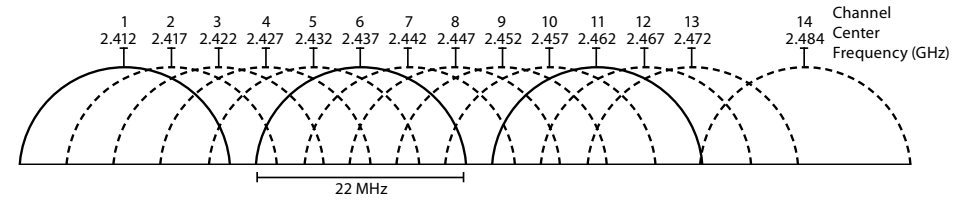
ELPRINT
THE MARK OF QUALITY
elprint.dk

Tests får multiteknologiske produkter til at arbejde sammen

Dagens trådløse produkter dukker op overalt fra forbrugerelektronikken til hvidevarer, men også i industriel sammenhæng, hvor robotter og smart tools kommunikerer med servere. Selv biler er i dag konnekterede og kan ses som "smartphones-on-wheels", hvor den trådløse konnektivitet leveres af en TCU (Telematic Control Unit)

Af Martin Varga, wireless and custom engineering team-leader, Anritsu EMEA

Trådløst forbundne produkter giver masser af fordele – ikke mindst da man kan slippe for kabler. Den trådløse verden er mest udtalt inden for forbrugerelektronikken, hvor trådløse hovedtelefoner og earbuds efterhånden er helt almindelige. Bluetooth-teknologien har skabt en trådløs revolution med mobilitet, bekvemmelighed og visuel enkelhed, som brugerne sætter pris på.
Intet er dog perfekt – og den trådløse bekvemmelighed har en pris. Trådløse produkter kommunikerer over medier som luft, vakuum eller vand, og det fører til den største trussel mod den trådløse kommunikation, nemlig støj, som ødelægger elektronikkens (planlagte) ydelse, så datarater bliver forringede, og der endda opstår risici for tab af konnektiviteten.



WLAN-kanalisering i 2,4GHz-båndet med kun 3(4) ikke-overlappende kanaler.



SRW-produkt egner sig til test af sameksistens mellem radioer.

Trådløse teknologier anvender forskellige frekvensbånd til kommunikationen. Disse frekvensbånd kan yderligere opdeles i flere kommunikationskanaler, der fungerer som uafhængige ruter for informationsudveksling. De er karakteriseret ved deres centerfrekvenser og kanalbredde – almindeligvis kaldet båndbredden.
I mobile netværk er frekvenskanalerne opdelt mellem MNO'er (Mobile Network Operators), der betaler de regulatoriske telecommyndigheder en licens, som giver adgang og brugerrettigheder. Systemet er designet til at distribuere ressourcerne fair mellem konkurrerende mobiloperatører. Telecomselskaberne giver strikse bøder til operatører, der bruger andre end de allokerede radiofrekvenser til deres kommunikation. Det gør det vitalt at sikre, at der ikke optræder uautoriseret radioemission i de allokerede frekvenser – og i alle led i kommunikationskæden. De regulatoriske krav betyder, at det tildelte licensspektrum er designet til at minimere risici for mulig interferensstøj.
Interferens er et langt større problem i SRW-netværk (Short Range Wireless). De bedst kendte teknologier i kategorien er WLAN og Bluetooth. De arbejder begge inden for ISM-båndene (Industrial, Scientific and Medical) og deler visse dele af frekvensressourcerne. Modsat de mobile netværk er ISM-båndene licensfri – men dog regulerede. Trods de grundlæggende segmenter bag ISM-betegnelsen bruges ISM dog bredt i dag til konnektering af trådløse produkter i hjemmene, kontorerne, bilerne og mange andre steder.
De mest udtalte ISM-bånd er



2,4GHz og 5,0GHz. Det førstnævnte bruges af både WLAN og Bluetooth i SRW-teknologierne, mens 5GHz kun bruges til WLAN. ISM-båndet, 5,0GHz, giver mange flere kanaler og er generelt mindre trafikeret. Det gør 5GHz til en anbefalet løsning til tætbefolkede områder, hvor mange konnekterede produkter er aktive. En kortere rækkevidde er en af ulemperne ved 5,0GHz, som i modsætning til 2,4GHz – og en kortere bølgelængde – rækker over kortere distancer. WLAN i 2,4GHz-båndet har kun tre ikke-overlappende kanaler, hvilket yderligere øger risici for interferens. En mulig løsning i disse bånd er brug af mekanismer som LBF (Listen Before Talk), AFH (Adaptive Frequency Hopping) eller DFS (Dynamic Frequency Selection).

Parallelle trådløse teknologier

Der er mange apparater, der bruger forskellige trådløse teknologier parallelt. Det bedste eksempel er en smartphone. Den kan forbindes til et WLAN-netværk til internetforbindelse og i parallel med informationsudveksling med et Bluetooth-enabled smartwatch, men alligevel i kontakt med et mobilt netværk for voice-opkald. Det er vigtigt at udføre omfattende tests af et sådan produkt, hvis brugeren skal garanteres en fejlfri oplevelse for alle de inkluderede trådløse teknologier. Man skal dog tænke på, at flere forskellige teknologiers standarder og versioner bidrager til den overordnede kompleksitet i enhver form for test.

Så langt har diskussionen drejet sig om interferens, der skyldes begrænset tilgængelighed af frekvensressourcer. Men støj og interferens kan også skyldes et dårligt radio front-end design. Det kan føre til uønskede emissioner i frekvensspektret, hvilket giver interferens i andre kanaler. Roden til disse problemer ligger ofte i et dårligt materialevalg eller en uhensigtsmæssig placering af komponenterne – eller bare på grund af defekte komponenter. For at undgå disse problemer er der opstillet regulatoriske grænser for signaltransmission og -modtagelse.

I Europa er grænserne defineret i EN (European Norms) under ETSI-organisationen (European Telecommunications Standards Institutes). Ud over at definere standarderne specificerer ETSI også testprocedurer og flere andre krav. Opfyldelse af disse standarder sikrer, at slutbrugerprodukter kan overholde krav til sikkerhed, elektromagnetisk kompatibilitet og effektiv brug af det rådige radiospektrum. Et produkt kan først sælges på det europæiske marked, når alle de påkrævede tests er udført med tilfredsstillende resultater.

I USA er der et ækvivalent regulatorisk organ i form af FCC (Federal Communication Commission), og produkter, der indeholder radiokommunikation, skal overholde FCC-kravene for at kunne sælges i USA. Overalt i verden er der lignende organer for telekommunikation.

Rigtige måleinstrumenter letter validering

Opsummeret er der to væsentlige årsager til interferens: Mange apparater, der bruger de samme radiokanaler, giver en øget risiko for interferens. Og et dårligt design af et trådløst slutprodukt kan "lække" RF-energi til andet end den tiltænkte radiokanal. Det er vigtigt at sikre sig, at apparaterne fungerer efter hensigten med en harmonisk sameksistens mellem de forskellige produkter. Fejler man med dette, kan det føre til meget store budgetoverskridelser under produktudviklingen.

Som test- og måleudstyrsproducent leverer Anritsu løsninger til test og måling af kvaliteten og ydelsen af trådløst forberedte produkter under alle faser af udviklingen. Instrumentudbuddet spænder fra spektrumanalysatorer og signalgeneratorer op til netværksanalysatorer – også populært kaldet "call boxe".

Til SRW-validering tilbyder Anritsu en WLAN-tester som MT8862A og Bluetooth-testeren, MT8852B. WLAN-testeren supporterer alle basale standarder inklusive de nyeste, IEEE 802.11ax (også kendt som Wi-Fi 6) med support af den nyeste extension til 6GHz-båndet, Wi-Fi 6E. Instrumenterne har et rigt indhold af funktioner, og de er bygget til at opfylde alle fremtidige WLAN-testudfordringer. Bluetooth-testeren er et robust, gennemprøvet instrument, der supporterer test af begge hovedtyperne inden for Bluetooth, nemlig Bluetooth Classic og Bluetooth Low Energy.

Til test af mobile teknologier har Anritsu utallige instrumenter. MT8821C Radio Communication Analyzer supporter alle mobile teknologier op til 4G inklusive IoT-teknologierne Cat. M og NB-IoT.

Der er desuden MD8475B Signalling Tester, der også er kendt som en basestationssimulator. Ligesom Anritsu MT8821C supporterer den de grundlæggende mobilteknologier op til 4G, men sætter mere fokus på test af applikationslagene frem for egentlig RF-ydelse.

Til 5G-teknologi er der MT8000A Radio Communication Test Station, som kan arbejde enten i Stand Alone- (SA) eller Non-Stand Alone- (NSA) tilstand og også supportere både RF- og protokoltests i såvel FR1- (Sub-7GHz) og FR2- (mmWave) frekvensområderne. Modulariteten af denne platform sikrer en høj grad af skalérbarhed fra den helt enkle netværkssimulering og -test op til højordens MIMO- og High Carrier Aggregation-skemaer til opnåelse af ekstremt høje throughput-rater.



MT8821C er en radiokommunikationsanalysator, der supporterer alle mobile teknologier op til 4G inklusive IoT-teknologierne Cat. M og NB-IoT.

FLASHER IN-CIRCUIT PROGRAMMERS
TIL ETHVERT BEHOV

- Udvikling
- Produktion
- Service

- Stand-alone
- PC (USB, Ethernet)

- Gang
- Single setup
- ATE (Automatic Test Equipment)

- Secure (krypteret)
- Meget hurtig

- Gratis opdateringer – ingen ekstra fremtidige omkostninger





..kan også købes direkte i vores webshop

nohau
NOHAU DENMARK
Phone: +45 44 52 16 50, **Email:** info@nohau.dk
Hørkær 18, 3. sal, DK-2730 Herlev

Web: nohau.dk

Single-pair Ethernet – Just-in-Time

Industrivirksomheder og bilproducenter har brug for en prisoptimal konnektivitetsløsning til produkter med lave datarater. Det leverer 10BASE-T1S og 10BASE-T1L – billigt og enkelt

Af Henry Muyshondt, Microchip Technology

Verden er sprængfyldt med datakommunikationsprotokoller, og de fleste er designet til at give de højest mulige datarater. Mange switche og aktuatorer er dog ganske simple og genererer ikke de store mængder af data – og kræver derfor ikke high-speed kommunikation. Der er milliarder af dem – og antallet vokser eksponentielt. Der har længe været brug for en let og enkel – og prisbillig – kommunikationsløsning, som kan betjene de mange komponenter i industrierne og på andre markeder. Løsningen dukkede op i 2019 som IEEE's 802.3cg standard. Den har et enormt potentiale, da det er en billig, single-pair Ethernet-kabling, der går ud til netværkets edge. Initiativet til standarden kom fra IEEE's taskforce, der ville finde en low-speed teknologi, der kunne dække lange distancer med datarater op til 10Mb/s over et enkelt balanced-pair Ethernet-kabel. Der var også behov for multidrop-egenskaber over kortere afstande. Selv om 10Mb/s ikke lyder imponerende, så er det rigeligt til at styre en switch, et relæ, en aktuator eller en robotarm. Det daværende "Industrial Ethernet" havde dengang ikke en version, som kunne give disse egenskaber på en sammenhængende måde.

Især industrivirksomheder havde brug for en løsning med kortere rækkevidde og med de samme muligheder i en multidrop-konstellation, hvor hver enkelt node er forbundet til et enkelt kabel, der eliminerer behovet for en switch – og derfor kræver færre linjer, porte og transceivere. Den nye standard kunne bruge Ethernet til alt fra de laveste til de højeste hastigheder, og det blev realiseret med Ethernet 10BASE-T1S for afstande op til mindst 25 meter og 10BASE-T1L, der dækker op til en kilometer. IEEE samlede 100BASE-T1 og 1000BASE-T1 i en familie under fællesnavnet Single-Pair Ethernet (SPE). Transmissionsmediet spænder fra en enkelt twisted-pair ledning til andre trådpar konfigurationer og parallelle baner på et print eller et server-backplane. Alt er let at installere, mere fleksibelt og billigere end alternativerne *(se tabel 1)*.

Det grundlæggende

Ud over afstanden er der to hovedforskelle mellem 10BASE-T1S og 10BASE-T1L. Kun 10BASE-T1S understøtter multidrop samt punkt-punkt-forbindelser. Det er også kun 10BASE-T1S, der bruger Physical Layer Collision Avoidance (PLCA), som er en vigtig parameter i real-time applikationer, der kræver en deterministisk ydelse – som i biler og industri- eller bygningsautomation. PLCA er designet til half-duplex, multidrop-netværk som 10BASEase-T1S og eliminerer problemer som Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) i blandede multidrop-segmenter.

Efter udsendelse af et beacon videregives transmitmuligheden til Node 1. Hvis Node 1 ikke har data at udsende, giver Node 1 muligheden videre til Node 2 og så videre med en kontinuert proces, indtil hver node har haft mindst én mulighed for at transmittere. Så begynder en ny cyklus fra koordinatornoden, der udsender et nyt beacon. For at forhindre en node i at blokere bussen, interrupter en jabber-funktion nodens transmission, hvis en tildelt tid bliver overskredet, så den næste node i stedet kan transmittere. Resultatet er, at der ikke er nogen påvirkning af data-throughput eller datakollisioner på bussen.

Standard	Cable length (m)	Data rate	Duplex Capability	Wires
10/100/1000/10GBASE-T	100	10 Mb/s to 10 Gb/s	Full	4 to 8
10BASE-T1S	>25	10 Mb/s	Half or full	2
10BASE-T1L	1000	10 Mb/s	Full	2
CAN	500	1-10 Mb/s	Half	2
FlexRay	40 (at 1 Mb/s)	10 Mb/s	Full	2

Tabel 1: Sammenligning af konnektivitetsstandarder.

CSMA/CD kan udvide random latencies som følge af datakollisioner. PLCA garanterer en maksimal latency og lignende karakteristika for at imødegå disse begrænsninger. Med PLCA på plads begynder transmissionscyklussen med et beacon udsendt fra en koordinator-node (Node 0), som netværksnoderne bruger til synkronisering.

Begge løsninger har betydelige fordele, ikke mindst da Ethernet er globalt anvendt til både IT- og OT-miljøerne (hhv. informations- og operativ teknologi). Ethernet er derfor forstået og supporteret af hundredvis af virksomheder. Prisen er lav – og faldende – og kernestrukturen har været bibeholdt siden udviklingen af standarden. Når Ethernet er den primære kommunikationsprotokol, så er der ikke behov for protokolkonvertering eller gateways til udførelse af samme.

Enhver komponent kan supporteres uden konvertering fra den simpleste low-data-rate switch til high-data-rate sensorer som kameraer, der producerer store datamængder og kræver Gbit/sekund datarater. De kan alle håndteres i en Ethernet-switch og sendes til clouden med Ethernets højeste datarater til videre analyse.

Spin-off for bilproducenterne

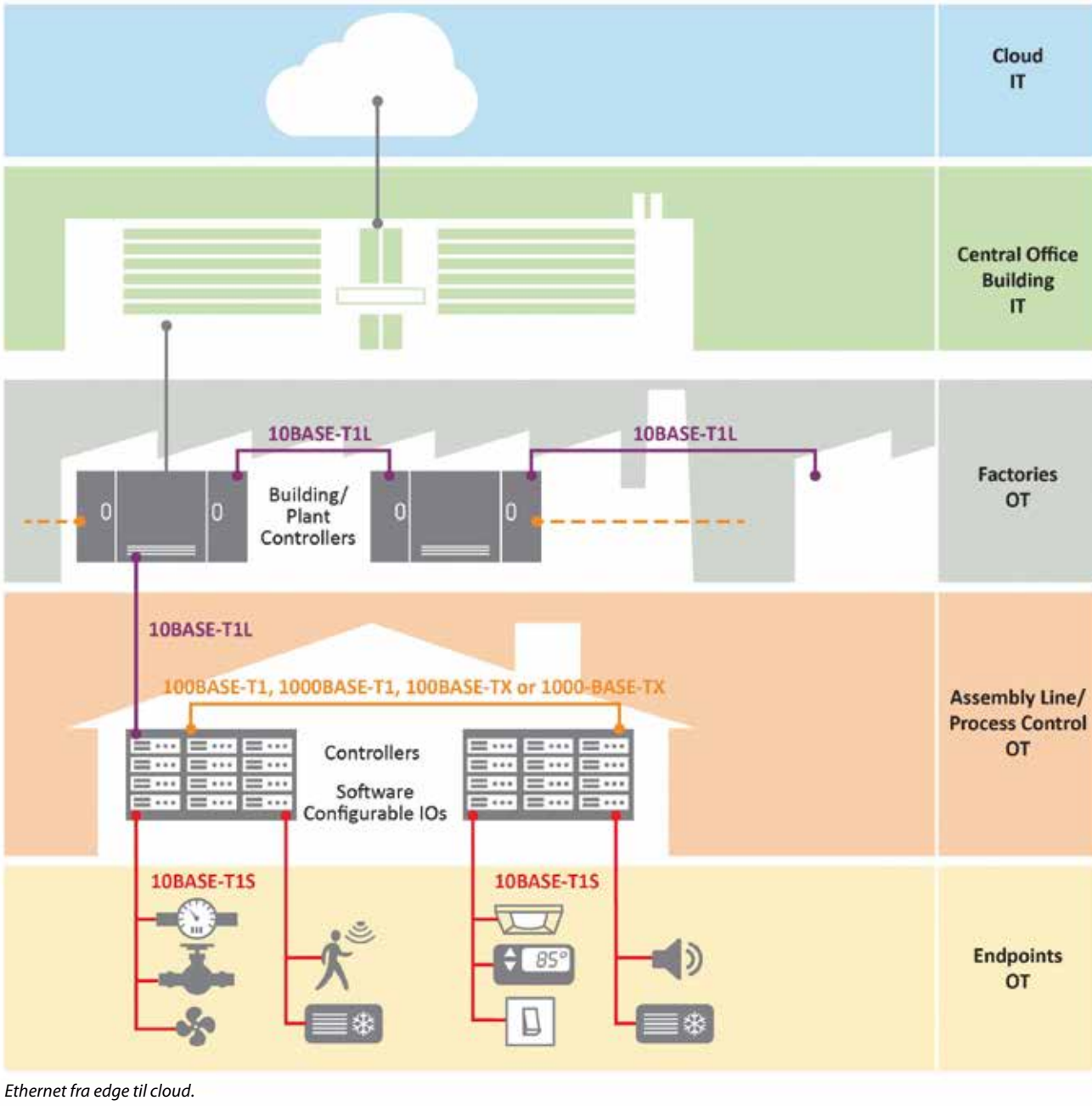
Én enkelt protokol til stort set alle funktioner giver enorme fordele for især bilproducenter, som ikke bare slås med CAN, men med multiple applikationsspecifikke standarder. Hver ny model har bedre ADAS-systemer (automatisk fører-support), der kræver flere kameraer, radar, ultralydssensorer og lidar samt hyppige ændringer af infotainment- og navigationssystemer.

Dagens biler kan let have 40 forskellige ledningsnet, 80 til 100 ECU'er og op mod 300 ledninger, der samlet spænder over op til 4.000 meter – og vejer over 100kg. De mange kabeltyper til de mange applikationer giver også EMC-udfordringer – og hvert ledningsnet har sine helt egne krav. Læg dertil behovet for over 100 millioner linjer af kode. Det er helt klart, at en overgang til Ethernet-baseret zoneopdelt elektronisk/elektrisk (E/E)-arkitektur, der samler adskillige sensorer fra en zone-gateway til en fælles backbone, vil være en bedre løsning.

En sådan løsning kan stort set helt baseres på Ethernet, som med de ganske enestående plug-and-play egenskaber giver et service-orienteret miljø, som vil definere fremtidens køretøjer. Komponenter kan forbindes og afbrydes i real-time uden downtime, hvilket er CAN-busserne langt overlegent. CAN-bussen har dog betjent bilindustrien i mange år og vil fortsat blive brugt i de applikationer, hvor CAN-bussen er bedst egnet.

En industriel løsning

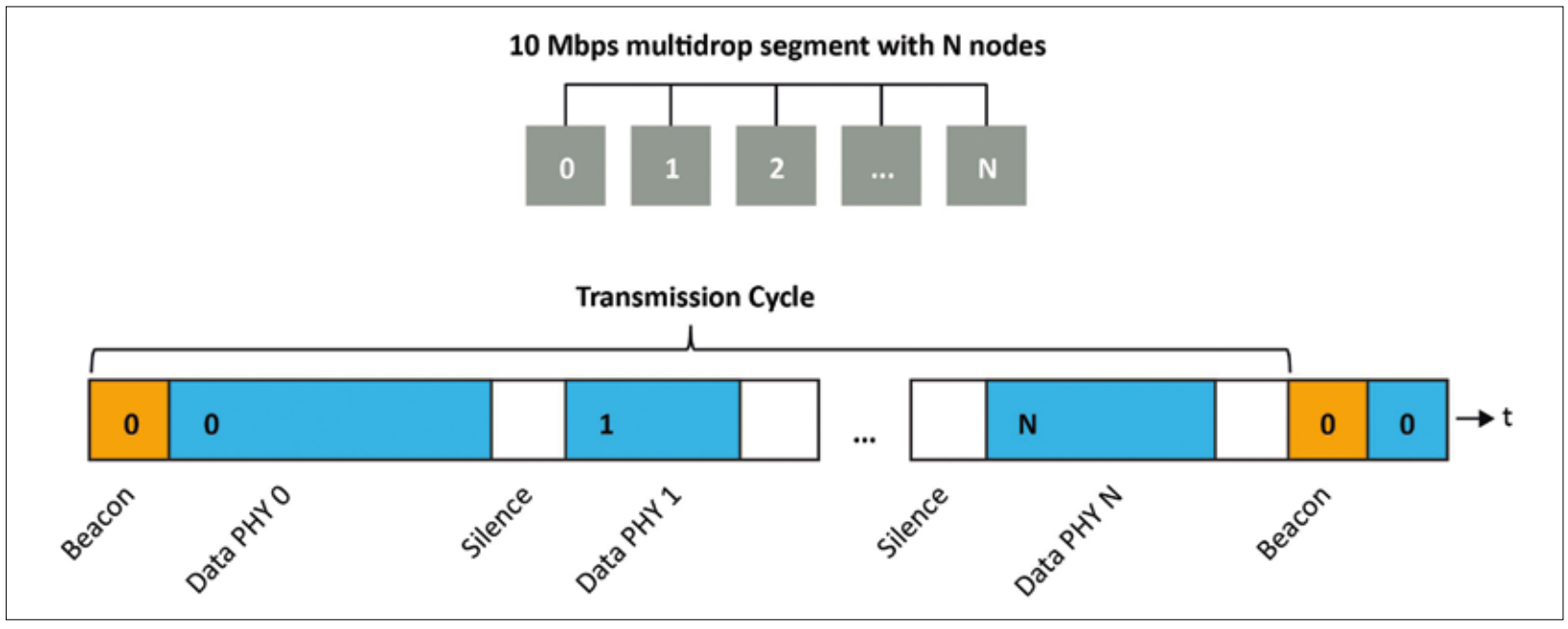
Selv om bilindustrien vil være den primære til at få glæde af 10BASE-T1S, så kan industrien også få mange fordele af både 10BASE-T1S og 10BASE-T1L af flere grunde. Industrielektronikken kræver i dag mange



Ethernet fra edge til cloud.

> Verden er sprængfyldt med datakommunikationsprotokoller, og de fleste er designet til at give de højest mulige datarater. Mange switche og aktuatorer er dog ganske simple og genererer ikke de store mængder af data – og kræver derfor ikke high-speed kommunikation.

www.repcomp.dk Tlf. 70267420



PLCA - Physical Layer Collision Avoidance.

forskellige kommunikationsteknologier til interconnects fra I^2C og RS-485 til UARTs og CAN, og der er behov for at forbinde alt lige fra fortrådning i kontrolskabet til temperatursensorer, HVAC-aktuatorer, elevatorer, blæsere, spændingsmonitorer, DC/DC-konvertere og andre moduler – foruden computer-backplanes, selvfølgelig. Mange af disse komponenter kræver kun lave datarater, som de nye standarder kan supportere.

Selv om det måske ikke er et nøglepunkt i diskussionen, så kan de nye Ethernet-standarder også komme til at spille en vigtig rolle i IoT-miljøet ved at forbinde komponenter, der ellers ville kræve forskellige trådløse, kortrækkende løsninger som ZigBee, Bluetooth eller wi-fi. Som mange nok har opdaget, er det lettere sagt end gjort at få trådløs IoT til at fungere.

10BASE-T1S multidrop-funktionen tillader konnektering eller udskiftning af mange komponenter, uden at det påvirker den overordnede netværksydelse, og processen er forbavsende enkel. Ethernet er desuden til stede i alle slags faciliteter, så at gå fra clouden til edgen kan realiseres med en enkelt standard. Det er også vigtigt at lægge mærke til, at med industri 4.0, så bliver den zoneopdelte netværksstruktur også mere udtalt – og Ethernet er suverænt den foretrukne løsning. Det giver SPE en tiltrækningskraft helt uden sammenligning.

Den første transceiver

Implementering af 10BASE-T1S kræver Ethernet-transceivere, der supporterer standarden, og blandt de første til understøttelse af 10BASE-T1S er Microchips LAN867-familie af Ethernet-transceivere. LAN8670/1/2 tillader både design af multidrop-løsninger og punkt-til-punkt network-stopologier. Punkt-punkt link-segmenter på op til mindst 15 meter kan supporteres, og multidrop-mode supports gør konnektering af i hvert fald otte transceivere på et fælles blandet segment på op til 25 meter til en mulighed. Læg mærke til, at der er "minimum-maksimum" i IEEE-specifikationerne. Flere noder og længere afstande er også muligt, hvis systemintegratorerne verificerer en velfungerende drift. Transceiverne arbejder ud fra en enkelt 3,3VDC-forsyning med en integreret 1,8VDC-regulator, og da kan bruges i hårde miljøer med et temperaturområde mellem -40° og +125°C med fuld overensstemmelse med de industrielle EMC-krav.

LAN8670/1/2 supporterer kommunikation med en Ethernet MAC via standard MII/RMII-interfaces, og et integreret serielt management-interface giver hurtig register-access og konfiguration ved op til 4MHz. Access til det fysiske medium klares med Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection (CSMA/CD) eller Physical Layer Collision Avoidance (PLCA), der giver en høj båndbreddeudnyttelse ved at undgå kollisioner på det fysiske lag, ligesom burst-mode sikrer transmission af multiple pakker for høje packet-rates og latency-følsomme applikationer.

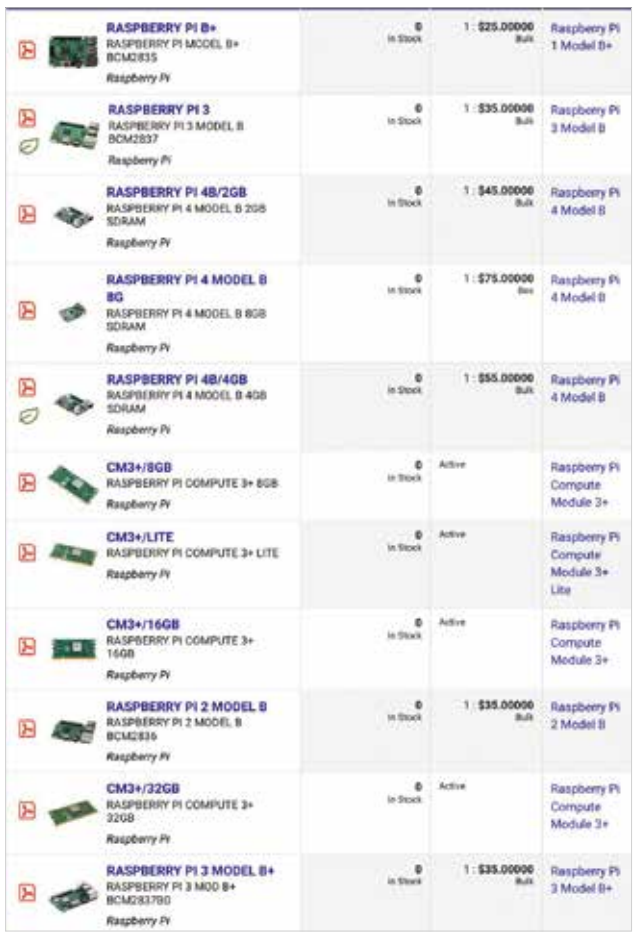
For at lette designernes vej til 10BASE-T1S leverer Microchip RMII- og MII evalueringsboards, der passer til mange Microchip MCU-boards – eller de kan indgå i designs, som senere bliver udviklet af brugeren. Et andet evalueringsboard kan plugges i en USB-vært for at gøre den til en 10BASE-T1S-node, og løsningen leveres med drivere til såvel Linux som Windows. Dertil kommer Microchips MPLAB Harmony Development Framework, der inkluderer support til integration af 10Base-T1S-teknologi i Microchips mikrocontrollere og mikroprocessorer.

Kort fortalt kunne IEEE's 802.3cg SPE-standard ikke være kommet på et bedre tidspunkt, hvor industri 4.0 er ved at tage form – og bilindustrien arbejder på at forenkle deres voldsomme konnektivitetsproblemer med utallige sensorer og forbundne apparater.



Virtualisering og fjernmonitering minimerer supply chain-udfordringer

Med tanke på, hvor svært det er at skaffe selv den mest basale embeddede hardware til produktion og udvikling af IoT-produkter, kan virtualisering og hardware-emulering være gode alternativer. Percepios Devalert Sandbox er en fiks løsning, som inkluderer QEMU og giver et iterativt feedback af designet



Figur 1: Tilgængelighed af Raspberry Pi development-kits.

Af Mohammed Billoo, grundlægger, MAB Labs Embedded Solutions

Ét af de største problemer, som IoT-orienterede virksomheder står overfor, er tilgængeligheden af den nødvendige hardware. De nuværende problemer med virksomhedernes supply chain gør fremstilling af både eksisterende produkter og udviklingen af nye ganske vanskelig. Køb af alt lige fra elektronikkomponenter over tablets til køretøjer er blevet svært – hvis ikke ligefrem umuligt – for leverandører af telematiske løsninger (se: www.mixtelematics.com/us/resources/blog/the-global-component-shortage-effects).

Ifølge analyseinstituttet Gartner vil enhver virksomhed, der er afhængig af mikrochips, opleve constraints, uanset om det er i den løbende drift eller for fremtidig produktudvikling (se: www.gartner.com/en/articles/what-s-ahead-for-semiconductor-shortages).

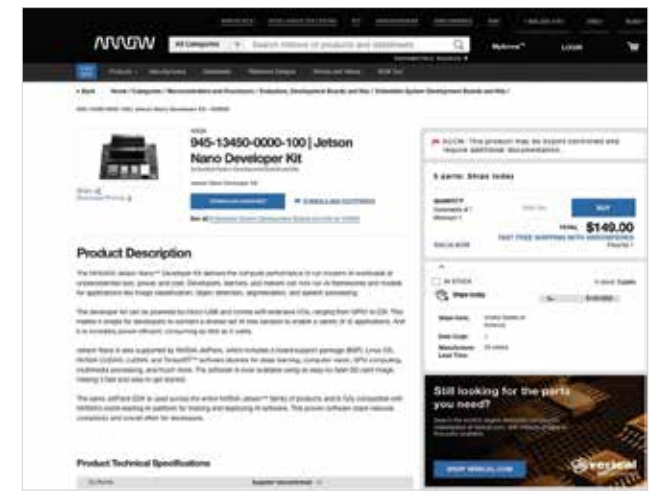
For eksempel – hvis vi ser på tilgængeligheden af enhver type af Raspberry Pi-produkt (i skrivende stund), så står det klart, at Pi-relaterede produkter kan være svære at indkøbe *(figur 1)*:

Hvis vi tilsvarende tjekker tilgængeligheden af Jetson Nano developer-kits fra eksempelvis Arrow – Jetson er en gængs platform, som mange virksomheder bruger til udvikling af AI/ML-løsninger, så kan vi se, at der kun er en håndfuld til rådighed *(figur 2)*:

Manglen på tilgængelige mikrocontrollere og -processorer gør produktudviklingen ualmindelig svær. Især designere af embedded software oplever supply chain-problemer, der gør det vanskeligt for dem at teste deres implementeringer.

Virtualisering og hardware-emulering

Virtualisering og hardware-emulering er dog alternativer, som kan lette produktudviklingen under de givne constraints. QEMU er for eksempel en populær platform, der kan bruges til test og evaluering af embeddede softwareløsninger og nogen form for kundespecifik hardware. QEMU kan køre på enhver x86 (Intel/AMD) baseret pc til udvikling og emulere instruktioner fra andre arkitekturer som Arm. Faktisk – da Linux-miljøet introducerede support af RISC-V i kernen – var den første opgave at sikre, at der var indbygget RISC-V-support i QEMU. QEMU har også en grundlæggende support af de populære mikrocontroller udviklingsboards.



Figur 2: Mangel på rådige Jetson Nano development-kits.

Ud over at lette udvikling kan virtualisering også hjælpe virksomheder til at give deres kunder værktøjer til indledende tests. I stedet for at bede en mulig kunde om at anskaffe den nødvendige hardware – hvilket, som vi kan se, kan være en vanskelig opgave – med opsætning af et dedikeret testmiljø, så kan en organisation "pakke" deres løsning med alle de nødvendige virtualiseringsteknologier, så kunderne kan testkøre en indledende løsning. Det sparer både tid og penge for kunderne og giver også et step-up af hastigheden i feedback-loopen. Organisationer, der leverer edge/IoT-baserede løsninger, kan hurtigt forbedre kvaliteten af deres produktudbud gennem iterative skridt baseret på feedback fra kunderne.

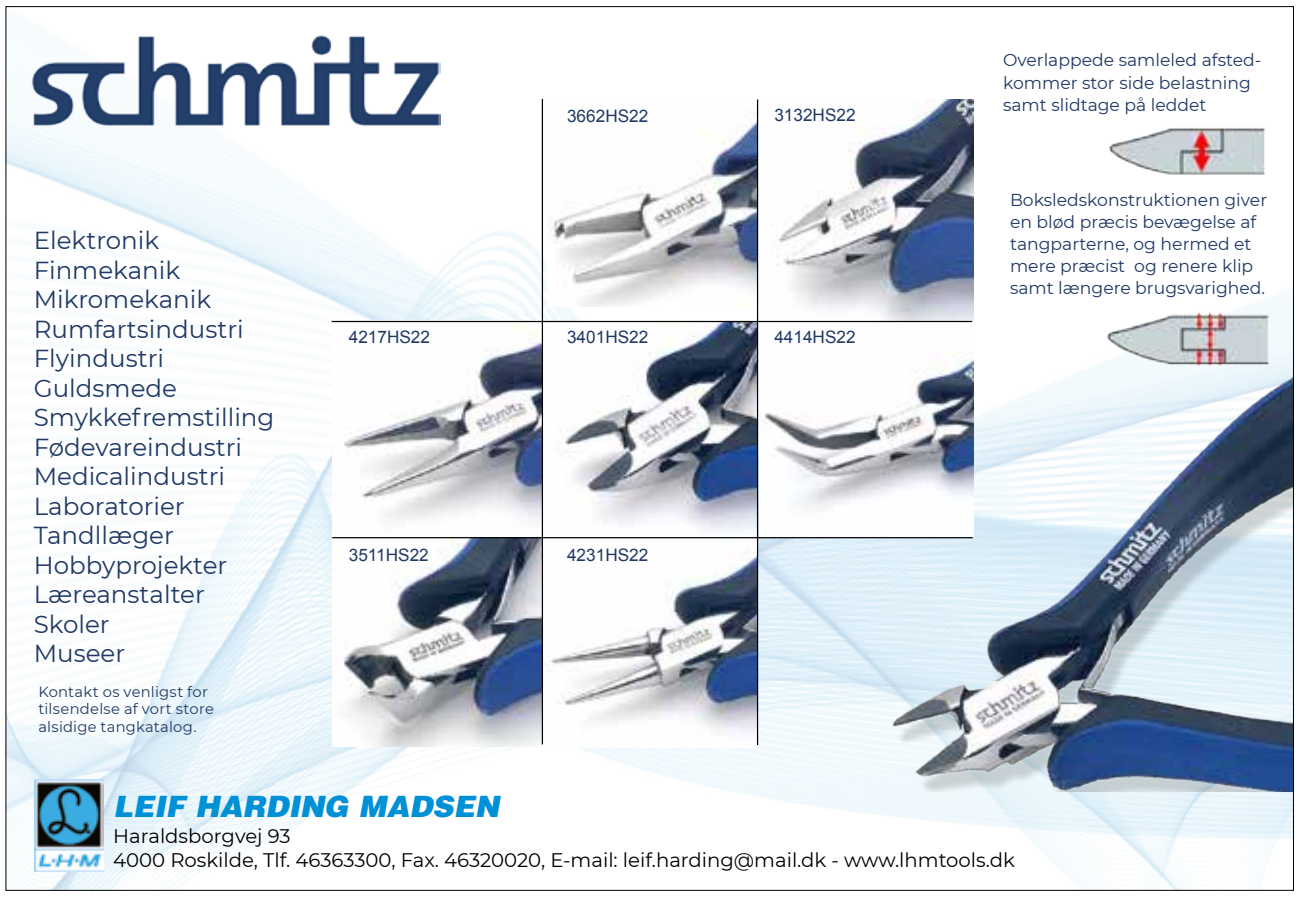
En tur i sandkassen

Percepios Devalert Sandbox (https://percepio.com/devalert-sandbox/) er et eksempel på en komplet løsning, der inkorporerer de virtualiseringsteknikker, der eksempelvis kan emulere en non-triviel IoT-elevatorstyring. Løsningen demonstrerer detektering og rapportering af unormal behaviour til Percepios cloudbaserede Devalert-service sammen med detaljerede traces fra operativsystemet. Den inkluderede applikation er rettet mod ST Microelectronics STM32 F4 Discovery-board (www.st.com/en/evaluation-tools/stm32f4discovery.html).

Selv om Devalert Sandbox primært er en komplet løsning, der demonstrerer egenskaberne i Percepios Devalert-produkttilbud, så indeholder "sandkassen" også alle de nødvendige værktøjer, der gør organisationerne i stand til at opbygge deres egen FreeRTOS-baserede applikation med event-monitering. Sandbox indeholder specifikt de nødvendige scripts og services, der lytter efter kritiske events, der – når de opdages – bliver sendt til Devalert cloud-servicen. Den indbyggede VM (Virtual Machine) indeholder også QEMU (https://xpack.github.io/qemu-arm/) til emulering af STM32 F4 Discovery-boardet i det aktuelle tilfælde, og løsningen kan også bruges til emulering af andre mikrocontrollerbaserede evalueringsboards.

Hvis vi eksempelvis ønsker at udvikle og køre en enkel applikation, der moniterer og rapporterer, når en knap bliver trykket ned og illuminerer en LED, så kan vi let udføre det med Devalert Sandbox. Efter compilering af den FreeRTOS-baserede applikation kan vi launche den i QEMU med den følgende kommando:

```
$> ~/.local/xPacks/
@xpack-dev-tools/
qemu-arm/7.0.0-1.1/
.content/bin/qemu-
system-gnuarmeclipse -board
STM32F4-Discovery --image
Debug/devalert-qemu-
freertos-test.elf
```



www.repcomp.dk Tlf. 70267420

Ét af de største problemer, som IoT-orienterede virksomheder står overfor, er tilgængeligheden af den nødvendige hardware. De nuværende problemer med virksomhedernes supply chain gør fremstilling af både eksisterende produkter og udviklingen af nye ganske vanskelig.

Bliv i loopen med Devalert

Percepio Devalert er en såkaldt "managed cloudservice" til fjerndetektering og debugging af unormale hændelser, og systemet viser, hvordan man kan implementere og bruge apparat-feedback-loopen i embedded software. Devalert rummer et moniteringsframework, som designere af embedded software kan bruge til overvågning af deres kode til detektering og afrapportering af anormaliteter. Devalert kan bruges til debugging under udvikling, men det primære formål med Devalert er – som artiklen antyder – monitering af IoT-produkter i felten med opsamling og øjeblikkeligt feedback af unormale events til designere, driftspersonale eller forretningschefer.
DFM, device software-agenten i Devalert, har en indbygget "viden" om de vigtige RTOS-funktioner og objekter og leverer omfattende information om eksempelvis state machines, task interactions og timing. DFM kan endvidere udvides via en mekanisme til kundespecifik logging, så designere kan optimere RTOS datastreams gennem vigtige applikationsdata og alarmer. I tilfælde af et software-crash kan information om fejlen gemmes i selve apparatet og transmitteres til Devalert-clouden efter reset eller genstart.
Clouddelen af Devalert klassificerer og lagrer alarmer og notificerer også brugerne, hvis der optræder uventede events. For at bevare datasikkerheden opsamler Devalert kun metadata om alarmerne, mens potentielt følsomme brugerdata bliver lagret i brugerens egen cloud.
For mere information og en gratis evaluering af Devalert, se venligst: https://percepio.com/devalert eller demovideoen: https://player.vimeo.com/video/712831960.



Figur 3: STM32 F4 Discovery-board.



Figur 4: Devalert cloud-backend.

Efter eksekvering af den viste kommando vil vi se det i STM32 F4-brugerinterfacet i Sandbox VM'en *(figur 3)*, og hvis vi klikker på den blå trykknap, så vil vi se LED'en lyse op. Hvis vi ydermere logger ind på Devalerts backend, vil vi kunne se, at events svarende til tryk på knapperne er blevet registreret *(figur 4)*.
Percepios Devalert Sandbox er et eksempel på, hvordan virtualiserings- og hardware-emuleringsteknologier kan kombineres i en sammenfattet pakke, så virksomheder, der tilbyder edge/IoT-løsninger fortsat kan udvikle deres løsninger uden at skulle vente på, at hardware bliver til rådighed. Virksomhederne kan ydermere hurtigt levere disse pakkeløsninger til deres respektive kunder til indledende tests og følgende feedback, hvilket fører til en hurtigere iterativ udvikling af løsninger og en højere kvalitet af produkter.

Navne/Firmanyt

Salgsingeniør til power-division



Wexøe har ansat Kim Clante Hansen som salgsingeniør i power-divisionen. Han kommer til at stå for salget af stærkstrømsløsninger i det jyske og på Fyn og vil være drivende på forretningsudvikling af det "tunge udstyr", som koblingsudstyr og transformere.
Kim Clante Hansen har en lang karriere med elforsyningsområdet samt industrien i rådgivning om højspændingsudstyr, transformere, koblingsanlæg og kabler. Han glæder sig til at komme ud og besøge elforsyning, forsyningsselskaber og større elinstallatører og præsentere Wexøes løsninger inden for transformere, reaktorer og højspændingskonnektorer.

Kim Clante Hansen kommer fra firmaet Regal A/S og tidligere fra CG Power System og HF Følsgaard A/S. Han er uddannet elinstallatør og har også en diplomuddannelse fra DTU Engineering Business Administration.

More Electronics indgår distributionsaftale med PowerFilm Solar

More Electronics laver aftale med amerikanske Powerfilm Solar om repræsentation for Norden. Powerfilm Solar, baseret i Iowa, USA, er en af markedets mere veletablerede og avancerede producenter af solceller til det voksende marked for IoT og generelt portable produkter. Med over 30 år bag sig og stærke kompetencer inden for teknologien udvikler, designer og producerer Powerfilm solceller til bærbare applikationer til både inden- og udendørs brug. Man tilbyder en række standardprodukter, men man er også ganske fleksible og rutinerede i at tilbyde kundetilpassede løsninger.
Med tanke på det store, og hastigt voksende, marked for trådløst forbundne IoT-enheder og portable produkter, og det deraf enorme forbrug af batterier, tegner der sig et voksende affaldsproblem, som blandt andet energy harvesting fra lys kan bidrage til at mindske.
Og ikke nok med det, for mange IoT-enheder er batteriskift besværlige og omkostningstunge, og dertil kommer de omkostninger og det besvær med enheder, der er ude af drift grundet fladt batteri.
Powerfilm vil blive et godt match for More Electronics' allerede igangværende aktiviteter omkring energihøst baseret på e-peas, leverandør af energy harvesting controller-IC'er, og AVX, leverandør of supercaps.

For mere information:
www.moreelectronics.eu
www.powerfilmsolar.com

▶ *BAGSIDEN fortsat*

I 1956 blev Bardeen, Brattain og Shockley tildelt Nobelprisen for deres opdagelse, men der var mindst tolv personer direkte involveret i udviklingen af komponenten. MOSFET-transistoren, som udgør mere end 95 procent af al elektronik, blev først opfundet i 1959 – også hos Bell Labs – af Atallah og Kahng.
I løbet af denne tid blev det integrerede kredsløb (den elektroniske chip) også opfundet af Jack Kilby og Robert Noyce. Det er med andre ord ikke indlysende, hvilken dag man skal fejre. Ikke desto mindre mener IEEE Electron Devices Society, at vi bør fejre transistoren igennem hele 2023 – og på redaktionen er vi tilbøjelige til at være helt enige.

Derfor blev transistoren opfundet

Elektronik eksisterede også før transistoren, men blev bygget med vakuumrør og relæer. Disse var meget større, forbrugte mere energi og gik i stykker oftere. Der havde været tiltag til udvikling af halvledere, og International Rectifier var blandt de første, der udviklede en halvlederdiode. Det var til USAF, som under 2. Verdenskrig erkendte behovet for at have lettere, mere pålidelig og kompakt elektronik i flyene til blandt andet radarfunktioner.
Pre-transistor computere fyldte et helt rum og havde alligevel kun nogle få tusinde komponenter, som senere blev erstattet af transistorer. Ingeniører af ældre dato fra DTU's bygning 451 kan muligvis huske netværkssimulatoren, der fyldte ca. en tiendedel af kælderarealet. Den var bestykket med nogle tusinde radiorør og kunne varme den ene ende af bygningen op. Det kan man jo så sammenligne med første computerchip, hvor Intel proppede 2.000 transistorer ned i 1cm^2.
Transistorer og integrerede kredsløb muliggjorde månelandingen, men også nye våben. Meget af elektronikudviklingen blev betalt af NASA og det amerikanske militær. I dag er den globale adgang til elektronik faktisk begrænset af handelsbarrierer på grund af dens betydning for militæret. Nok heller ikke noget nyt. Købte man i sin tid en HP41-lommeregner i PF's boghandel på DTU, så skulle man skrive under på, at man ikke ville sælge lommeregneren til lande i Warszawapagt-landene – men det var også før Berlinmurens fald.
Vi kan fejre transistorens 75-års fødselsdag, da denne komponent også har været med til at demokratisere og udvikle hele vores samfund. Ved at tale om teknologien omkring os, hvordan den rent faktisk fungerer, og hvordan den bestemmer de teknologiske fremskridt, kan vi forhåbentligt interessere næste generation af opfindere – vores børn – i STEM-fagene, så de forhåbentlig får lyst til at blive elektroingeniører.

RSH



HUSK

Aktuel Elektronik kan også læses online

Få besked hver gang en ny udgave er tilgængelig.

Tilmeld dig på TechMedia.dk

Nyttig viden fra TechMedia

REPCOMP www.repcomp.dk Tlf. 70267420

13 trilliarder transistorer tager ikke fejl

Vi faldt over et indslag, som professor ved Sveriges Kongelige Tekniske Højskole, Carl-Mikael Zetterling, har skrevet til vores svenske kollega, Elektroniktidningen, i deres web-baserede nyhedsbrev. Han mener, at vi skal fejre transistorens 75-års jubilæum i hele 2023. Vi kunne ikke være mere enige ...

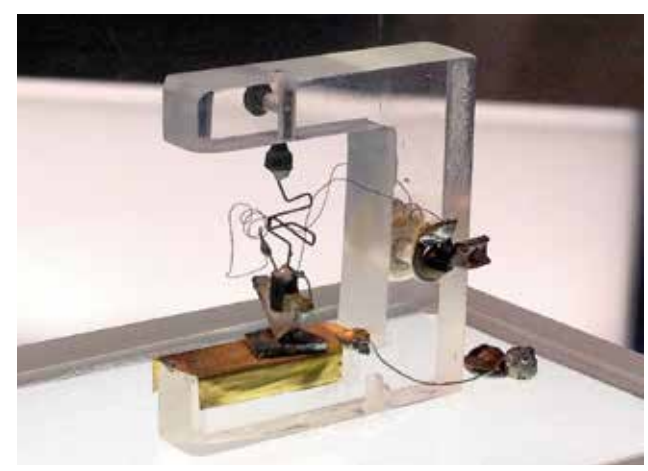
Transistoren er uden tvivl en af de vigtigste opfindelser i det tyvende århundrede. Uden den ville vi ikke have computere, mobiltelefoner eller internettet. Næsten alt, der er elektrisk drevet i samfundet, indeholder transistorer: fjernsyn, radio, computer, tablet, bredbåndsrouter, telefon, komfur, ovn, køleskab, opvaskemaskine, vaskemaskine, barbermaskine, elektrisk tandbørste, LED-lys. Og hver gang man googler, streamer, e-mailer eller ringer, bruger man mange milliarder transistorer, lige fra sin smartphone gennem alle de routere og switche, der er imellem brugeren og den computer, der tilfældigvis sidder på informationen.

I dag tager vi transistorer for givet, men for 75 år siden eksisterede de jo ikke. Det er blevet anslået, at der mellem 1947 og 2018 er blevet fremstillet 13 trilliarder transistorer (13×10^{21}). Prisen på en transistor er faldet fra rundt regnet tusind kroner stykket for de første til omkring 1 nanokrone (10-9) stykket (hvis man nu tilfældigvis køber 1 milliard transistorer eller mere på samme tid i form af en elektronisk chip, altså).
Med processtrukturer helt ned til 3nm ser vi ikke alle transistorerne omkring os, og man bør i den sammenhæng holde sig for øje – eller kigge i mikroskopet – for Intels seneste computerchip indeholder 100 milliarder transistorer.

Forståelse for transistorens funktion

Transistoren blev opfundet den 23. december 1947 på Bell Labs af John Bardeen og Walter Brattain, men det var som en såkaldt punktkontakttransistor. I januar 1948 forstod William Shockley, hvordan transistoren fungerede, og udtænkte pnp- og npn-transistoren. I juni 1948 annoncerede Bell Labs det til verden, da det eksperimenterede med lignende komponenter, herunder hos Westinghouse i Europa. Det var dog først i 1954, at siliciumtransistoren, som vi kender den i dag, kunne fremstilles i stor skala.

▶ *Fortsættes på side 27*



Her er jubilaren i sin dengang punktformede enkelthed. Den kom til verden 23. december 1947, men den første pnp-/npn-transistor blev først defineret i januar 1948 – så 75-års jubilæet er 2023. Prøv dog at lege med tanken om, hvor mange transistorer i de mindste processtrukturer, der ville kunne ligge på et punktum i denne artikel. Vi er nok oppe i milliardklassen …

aktuel elektronik
Udsendt af: TechMedia A/S · Naverland 35 · DK-2600 Glostrup

cypax
Elektronikkomponenter til store og små produktioner

Fra egne agenturer og samarbejdspartnere i ind- og udland...

jb Capacitors Company

- ✓ **Aktive halvledere**
- ✓ **Passive**
- ✓ **Elektromekaniske**
- ✓ **Batterier**
- ✓ **Blæsere**
- ✓ **DC Motorer**
- ✓ **Kapslinger / kabinetter**
- ✓ **Print materialer og kemikalier**
- ✓ **Monteringsgarniture**
- ✓ **Strømforsyninger**
- ✓ **Lodde- og printfremstillingsudstyr**

SMD Elektrolytter



JCD 105°C Low ESR
Driftstemperatur: -55°C ~ +105°C
Spændingsområde: 6,3V ~ 50V DC
Kapitansområde: 1 ~ 4700µF
Kapitans tolerance: ±20% ved 120Hz, 20°C



JCF 105°C Super Low ESR
Driftstemperatur: -55°C ~ +105°C
Spændingsområde: 6,3V ~ 100V DC
Kapitansområde: 3,3 ~ 6800µF
Kapitans tolerance: ±20% ved 120Hz, 20°C

Giv os et kald og fortæl hvad du skal bruge, så laver vi et godt tilbud til dig.

Tlf. 9710 1188 mail@cypax.com www.cypax.dk



ESD

ESD-SIKRING – VI HAR ALT

Tjek det store udvalg på vores webshop.

Gå også på opdagelse i vores ESD-videnscenter
– her finder du gratis viden om og inspiration til ESD-sikring.

Du finder det hele på
ZENITECH.DK

ZENITECH.dk
+45 9617 0818
... din specialist i ESD og renrum