



NYE PRODUKTER STARTER HER

Find den på digikey.dk eller
ring (+45) 35 15 85 67.

Digi-Key ELECTRONICS

Prevas
Hello Possibility.

Software
Hardware
Mekanik
Cyber Security
Projektledelse
QA/RA
www.prevas.dk
+45 33 15 90 90

aktuel elektronik

Nr. 6 - maj 2023 - Årgang 45

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

PRODUKTION/EVENT



50-års jubilæumsfest hos Melsen Tech

Side 14

STRØMFORSYNING

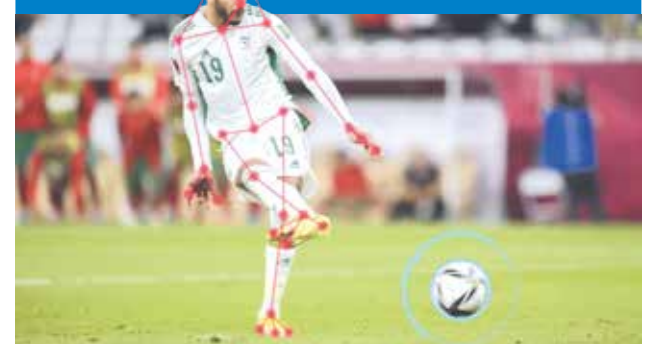
Klar japansk nulfejls-strategi



TDK-Lambda adskiller sig fra andre leverandører til strømforsyningsmarkedet med en klar, japansk filosofi om, at produkterne bare ikke må fejle. Virksomhedens støjfri løsninger når ud til de professionelle markeder i Norden og Baltikum via dansk kontor.

Side 12

KOMPONENTER/MEMORY



Real-time edge-computing udfordrer komponenterne

Da 2022 FIFA World Cup blev sat i gang, lurede "den sorte teknologi" bag VAR i kulissen og medførte ophedede debatter. Det nye dommerværktøj spillede en betydelig rolle i World Cup'en og viste, hvor store krav man kan stille til real-time edge-computing – og hvordan det påvirker komponentvalget.

Siderne 8-9



ELEKTRONIKKENS HISTORIE



Jovist, pejlevognen var virkelig nok

Bagsiden

Truslen om pejlevognen fik i 70'erne sortseere i hele landet til at bæve af frygt for at blive snuppet. Faktisk var kampagnen så effektiv, at Danmarks Radio indkasserede over en milliard kroner fra folk, der "frivilligt" tilmeldte sig betaling af TV-licensen.

VISIONÆRE LØSNINGER
- TIL TIDEN MED ISO9001

Udviklingsprojekter
software - elektronik - mekanik

Circle Consult

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

Dansk genistreg ligger i substratet

Lotus Microsystems er en startup-virksomhed, der udspringer af tre ph.d.'ers dybe tanker fra DTU's laboratorier. Virksomheden er på vej på markedet med mikroskopiske højeffekt-konvertere af både buck- og boost-typerne – og så en særdeles snild brug af et siliciumlag til effektiv varmeafledning

Af Rolf Sylvester-Hvid

Det er altid interessant, når Uffe Pless ringer eller mailer. For rundt regnet 25 år siden var han en del af den fagredaktion, som var en del af Aktuel Elektroniks rygrad før årtusindeskiftet, og Uffe Pless har tæt på et helt livs erfaring fra alle grene af elektronikbranchen – i øvrigt med ophold i flere lande, så man ved aldrig helt, hvad der ligger i "datapakken", når mobilen ringer eller mailen klinger ind. Men lad os da bare afsløre, at Uffe Pless er tilbage i Danmark, og at han nu hjælper til at løfte en innovativ dansk startup-virksomhed, Lotus Microsystems, ud over rampen. Og lad os da bare samtidigt afsløre, at Lotus Microsystems så langt har bevæget sig under den redaktionelle radar, men så er det jo ingen skade til at spørge om, hvad pokker det nu er for en virksomhed:

- Virksomheden er grundlagt af tre innovative ph.d.'er fra DTU, Yasser Nour, Ahmed Ammar og Hoa Léthan, tilbage i 2020. De har arbejdet med nogle meget spændende konverterteknologier og dertil hørende substrater, der har gjort udvikling af nogle særdeles imponerende buck- og boost-konvertere til en mulighed. I 2022 etablerede Lotus Microsystems sig på Avedøre Holme med en solid venturekapital i ryggen, og virksomheden råder nu over i alt 18 ansatte i henholdsvis København og Cairo. Virksomheden har modtaget en række wafers fra en international foundry, og en markedsintroduktion af produkterne er nært forestående, indleder Uffe Pless under sit besøg på redaktionen.



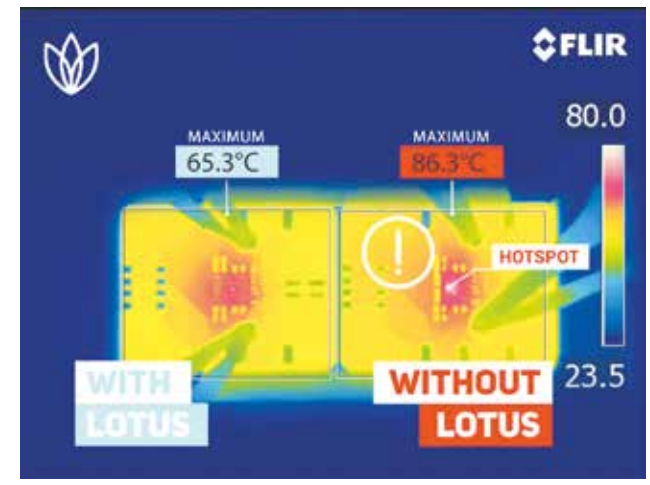
Uffe Pless på besøg på redaktionen med et eval-board for Lotus Microsystems LMS1206 – en 36W buck-konverter, som kuglepennen peger på – og ja, i avisen bliver den nok kun et par pixel "stor", men outline er altså også kun 6,2mm x 6,7mm x 2,5mm for selve konverteren.

Der er som sådan ikke noget nyt i hverken buck- (step-down) eller boost-konvertere, men produkterne fra Lotus Microsystems imponerer alligevel i kraft af deres størrelse – eller manglen på samme. Vi kan jo begynde med LMS1206, der sammen med sin 5V-makker (LMS1206 er til 12V-busspændinger) leverer hele 6A på udgangen. Effekthåndteringen er på 36W fra en kapsling på 6,2mm x 6,7mm x 2,5mm med integreret controller, spole og højfrekvenskondensatorer. Det er oplagt til en række moderne applikationer, hvor man må forvente op mod et par håndfulde forskellige forsyningsspændinger i et mobilt produkt fra en enkelt – eller to – rail-spændinger. I så fald er både størrelse og effektivitet af konverterne af kritisk betydning for både funktion og forbrug for produktet.

- Buck-konverterne arbejder ved frekvenser på 6MHz, hvilket er betragteligt højere end mange af dagens kommercielle konvertere. Det betyder, at Lotus Microsystems har kunnet reducere den nødvendige spole til en integreret komponent i designet, hvilket bidrager til den meget kompakte udformning. Som vores evalboards viser, så er en ekstern kondensator nødvendig, men det er alligevel en løsning med et minimalt footprint, og interessen fra både konkurrenter og kunder er stor, fortæller Uffe Pless.

De sidste coulomb fra batteriet

Boost-konverteren fra Lotus Microsystems er også utroligt interessant. Det er en komponent, der burde kunne vække interesse inden for markedet for earbuds eller høreapparater. Boost-konverteren er en sag, der kan levere 100mA ved spændinger på 1,6V ud (udgangsspænding er eksternt justérbar) – og i øvrigt med en hvilestrøm på så lidt som under 20nA (jeps, nanoampere!). Konverteren kører ved input-spændinger mellem 0,5V og 1,8V, og skulle man nu undre sig lidt over spændingerne, så tænk i sølvoxid-celler. Det er kommercielle batterier, der "dør" meget lineært, og som netop leverer strøm helt ned til 0,5V. Lotus Microsystems kan altså med deres boost-konverter trække selv de sidste coulomb ud af en knapcelle og dermed give brugerne maksimal funktionstid mellem batteriskift.



Flir-foto af konverter med respektive uden det såkaldte PIT-lag (Power Interposer Technology). PIT-laget giver en 150 gange bedre varmefordeling og -afledning end et traditionelt printsubstrat.

- Genistregen i konverterdesignet fra Lotus Microsystems er i høj grad et PIT-lag (Power Interposer Technology), der indgår i konverternes dybe lag. Det er en passiv siliciumteknologi, der giver en op til 150 gange bedre varmedistribution end konventionelle printbaserede designs. Man opnår derved en fuldstændig eliminering af hot-spots i designet, hvilket åbner døren for den meget høje arbejdsfrekvens og effektivitet uden at stresse konverterne. Der er endda i buck-konverterne indbygget de typiske beskyttelsesfunktioner i forhold til spænding, strøm og temperatur, så konverterne er ikke kun højeffektive, men de er også robuste, trods deres lille formfaktor, forklarer Uffe Pless.

> Virksomheden er grundlagt af tre innovative ph.d.'er fra DTU, Yasser Nour, Ahmed Ammar og Hoa Léthan, tilbage i 2020. De har arbejdet med nogle meget spændende konverterteknologier og dertil hørende substrater, der har gjort udvikling af nogle særdeles imponerende buck- og boost-konvertere til en mulighed.

Interposer-laget er produktionsteknisk substratet i konverterne og en ret enestående teknologi. Lotus Microsystems har naturligvis næse for, at andre kunne være interesserede i at bruge PIT-laget i andre slags designs, så i virksomhedens pipeline ligger planen om at sælge Interposer "i løs vægt" – også kendt som termisk afkobling. Virksomhedens buck-konvertere er – med evalueringsværktøjer – klar til volumensalg, og boost-konverteren står også over for en snarlig introduktion på markedet som kommercielt tilgængelig komponent.

WALBOM A/S tilbyder
Ecotile ESD gulv
Klikgulv bestående af 500 x 500 mm fliser
- Fleksibelt og flytbart
- Slidstærkt
- Kan lægges på stort set alle eksisterende underlag
- Overholder IEC 61340



WALBOM A/S
Kirstinehøj 50 · DK-2770 Kastrup · Denmark · Tel. +45 32 46 11 60 · walbom@walbom.dk
WWW.WALBOM.DK

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:
Trine Plass

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

NYE PRODUKTER
STARTER HER



Leder du efter de nyeste produkter? Så er du kommet til det rette sted. Med over 400.000 nye produkter på lager har vi dækket dine elektroniske komponent- og automatiseringsbehov.

Find den på **digikey.dk** 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

Nemt design af langtrækkende IoT-net med integrerede LoRa-moduler

LoRa-teknologien (Long Range) udvider rækkevidden for IoT-applikationer ved at kombinere langtrækkende trådløs konnektivitet med low-power ydelse. Lige fra smart cities over smarte landbrug til supply chain-tracking er LoRa ideelt til opbygning af fleksible IoT-netværk til både urbane og landlige miljøer

Af Ramya Kota,
Microchip Technology

LoRa-teknologien (Long Range) udvider rækkevidden for IoT-applikationer ved at kombinere langtrækkende trådløs konnektivitet med low-power ydelse. Det ligner en smart og alsidig teknologi, men hvor let er det at udvikle LoRa-løsninger – og at migrere til LoRa? Det kan være anstrengende at forstå en ny trådløs teknologi og at vælge den rigtige løsning til en applikation. Trådløse RF-designs kræver normalt en dyb ekspertise i RF og medfører en betydelig, lang udviklingstid.

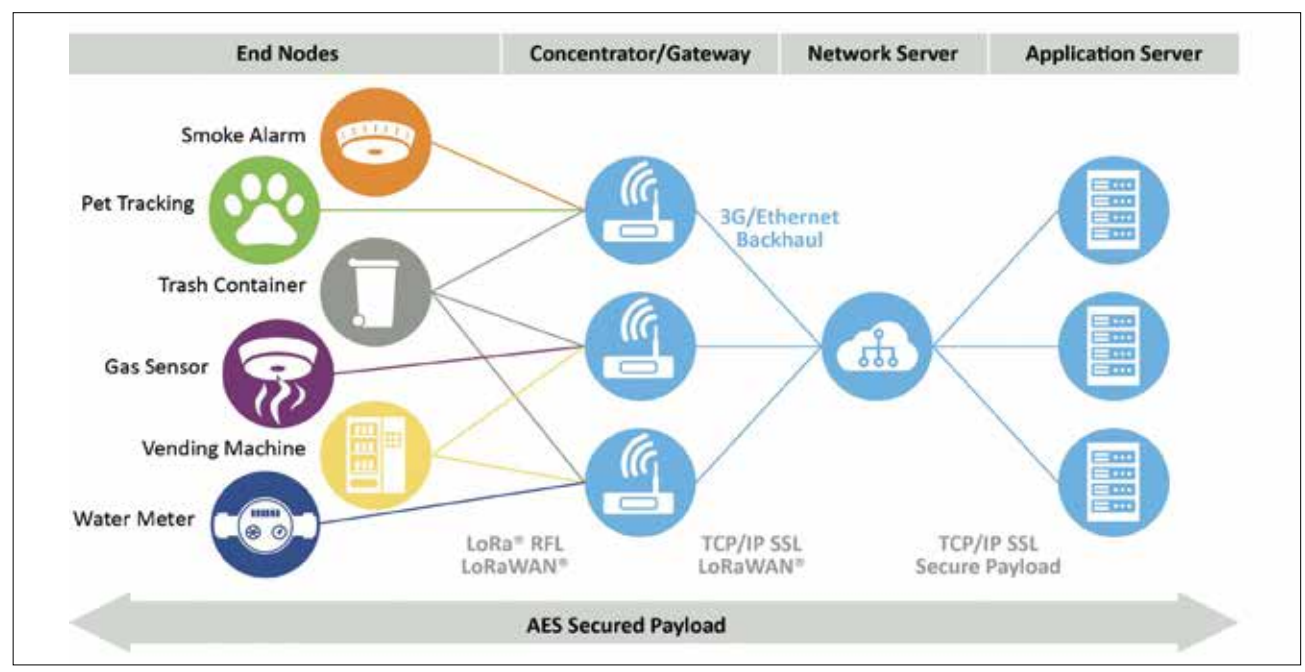
Vi skal i det følgende se på de fire overordnede elementer i LoRa-netværksarkitekturen samt – i detaljer – nogle af de mest almindelige udfordringer for designere, der udvikler LoRa-endepunktsnoder. Vi skal også se nærmere på, hvordan regulatorisk certificerede LoRa-moduler hjælper til at imødegå problemerne og reducere time-to-market.

LoRa er en trådløs modulationsteknik eller fysisk lag, hvor low-power endekomponenter kan kommunikere over lange afstande. LoRaWAN er den trådløse netværksprotokol, der fungerer som MAC-lag (Media Access Control), og som er implementeret oven på LoRas fysiske lag. LoRaWAN-specifikationen beskriver detaljeret kommunikationsprotokollen og netværksarkitekturen og skal garantere en sikker kommunikation mellem endenoderne samt den indbyrdes kompatibilitet internt i netværket.

LoRa-netværket består af de fire elementer vist i *figuren* til højre.

Almindelige udfordringer i design af LoRa-endenoder

Endenoder er simple komponenter som sensorer og aktuatorer. De er typisk "tingene" i "Internet-of-Things". I LoRaWAN-økosystemet kommunikerer endenoderne til netværksserveren gennem én eller flere gateways. Oftest er LoRa-endenoderne prisbillige batteridrevne enheder, der skal være yderst pris- og energieffektive. Afhængigt af udviklingstiden, omkostninger og forbrug – samt den rådige RF-ekspertise – er der flere veje til design af LoRa-endenoder. Lad os derfor i det følgende lige se på de mest almindelige udfordringer, designere står overfor i designet af endenoderne – og hvordan det kan føre til valg af det rigtige produkt.



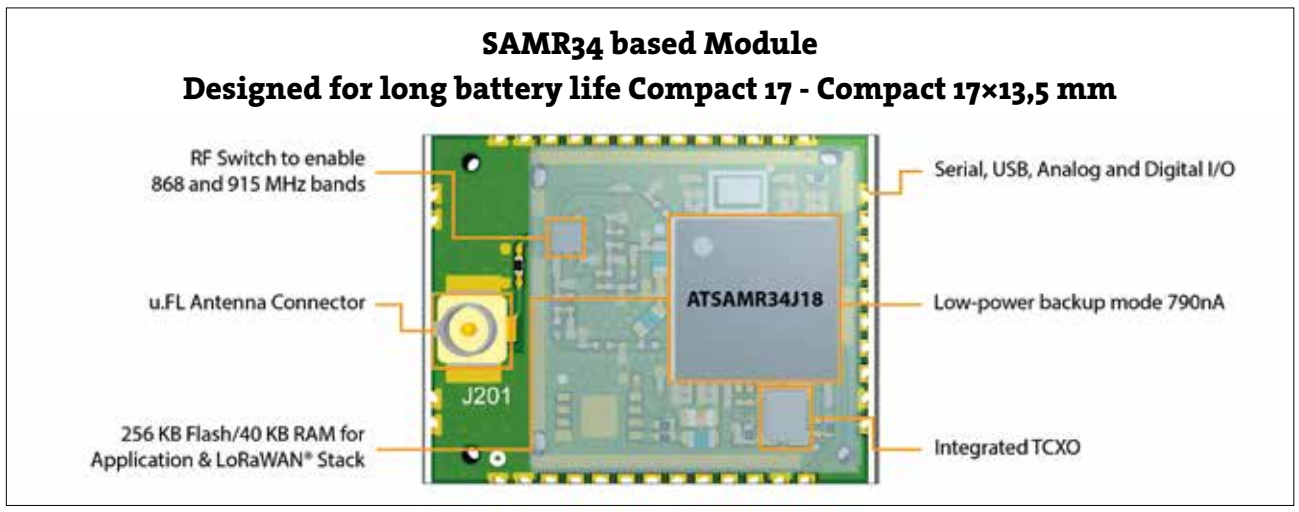
De fire elementer i et LoRa-netværk (kilde: LoRa Alliance)
1. Endenoderne er elementer i LoRa-økosystemet til opsamling af data og transmission/modtagelse (transmit/receive) af data. De er normalt fjerntliggende og batteridrevne.
2. Gatewayen er en transparent bro mellem endenoderne og netværksserveren. Typisk bruger endenoderne LoRaWAN til konnektering til gatewayen, mens gatewayen selv bruger netværk med stor båndbredde som Wi-Fi, Ethernet eller mobilnettet til konnektering til de fortrådede netværk.
3. En netværksserver forbinder multiple gateways. Serveren opsamler data fra gateways og bortfiltrerer duplikerede beskeder, afgør hvilken gateway, der skal respondere på en besked fra endenoden og tilpasser datarater for at maksimere batterilevetiden i endenoderne.
4. Applikationsserveren opsamler data fra endenoderne og styrer de opgaver, endenoderne skal udføre.

1. RF-design

Som for alle trådløse designs kræves der en betydelig RF-designekspertise i designet af LoRa-endenoder. I brug af LoRa SoC'er/SiPs er designeren af endenoden ansvarlig for hele RF-designet inklusive schematics, BOM, printlayout, antennetuning og anden RF-hardware. Selv med den bedste dokumentation og applikationsdesignguide er RF-designet ikke altid let. Det kræver ikke kun RF-ekspertise, men også betydelig udviklingstid.

Debugging af RF-designs kræver som regel specialiseret udstyr, hvilket igen øger udviklingsomkostningerne. Visse leverandører af endenode-SoC'er/SiPs supplerer produkterne med fremragende





Blokdiagram fra WLR089U0 LoRa-modulet.

dokumentation, regulatorisk certificerede referencedesigns og detaljerede chip-down designpakker. Af hensyn til den korteste udviklingstid og minimale risiko er en RF-optimeret, testet og certificeret LoRa-modulløsning næsten altid det bedste valg.

2. Regulatorisk kompatibilitet og certificering

LoRa-/sub-GHz-radioer arbejder typisk i de licensfri ISM-bånd med frekvenser, der afhænger af regionen. Det er en udfordring for både hardware- og softwaredesignere. Det kræver omhu at designe en løsning, der er fuldt kompatibel med alle regioner, og samtidig holde BOM-omkostningerne nede. De regulatoriske RF-krav ændrer sig også hele tiden, så gentagne tests og recertificering for kompatibilitet kan koste i tusindvis af dollars og tage meget tid at udvikle, noget man som leverandør af endenoder kunne bruge bedre på nye projekter. Ved at anvende et certificeret LoRa-modul løser man lettere den opgave, da modulproducenten tager ansvaret for at holde sig ajour med de regulatoriske krav over alle de nyeste specifikationer. Man slipper altså for selv at påtage sig de udgifter og den tid, som bruges til regulatorisk kompatibilitet gennem at vælge et certificeret LoRa-modul.

3. Drift i multiple regioner

LoRa-komponenter understøtter adskillige frekvenser afhængigt af regionen. Ofte markedsfører producenter af endenoderne først deres produkter i én større region. Når efterspørgslen så stiger, tjekker virksomhederne muligheden for at bruge det samme design i andre regioner. Ved at have én enkelt SKU, der supporterer multiple regioner, kan man opnå en sømløs migration og udbredelse af slutproduktet til forskellige lande og regioner. Et regulatorisk certificeret LoRa-modul, der fungerer i multiple frekvensbånd, er derfor ideelt til denne slags produktudbredelse.

4. Robust software

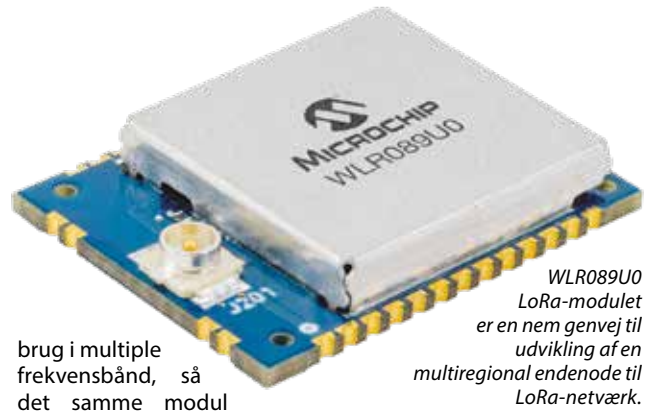
Generelt har LoRa-moduler hele LoRaWAN-stacken integreret inden i modulet, og som udvikler af endenoden skal man kun implementere initialiseringen og kommunikationen til modulet. Med LoRa SoC'er/SiPs og med stand-alone LoRa-moduler vil stacken enten blive leveret af producenter – eller man må selv udvikle en egen stack, hvis der ikke er én til rådighed. For at minimere softwareudviklingen kan det anbefales at vælge LoRa-moduler/IC'er, der er supporteret af producentens egen LoRaWAN-stack. Gennemprøvede LoRaWAN-stacks fra producenten sikrer indbyrdes funktion mellem endenoderne og større LoRaWAN-netværker/-gateways, så endenoderne kan fungere på tværs af forskellige netværk med reduceret risiko.

5. Migration fra moduler til SoC'er

Mange virksomheder starter prototyping og indledende produktionsforløb med certificerede moduler for at reducere risici og for at få deres produkter hurtigere på markedet. Når produkterne begynder at fange markedets interesse, giver det mening at migrere til LoRa SoC'er/IC'er i stedet for modulernes større fleksibilitet og indledende lavere BOM-omkostninger. Migrationen er ikke altid let, så det er værd at overveje stand-alone moduler, der letter softwaremigrationen mellem modulerne og IC'erne. Det er også vigtigt at vælge leverandører, der sælger både moduler og IC'er, så man har en fælles udviklingsplatform, en let softwaremigration og den samme supportstruktur under udviklingsforløbet og migrationen til IC-niveau.

Regulatorisk certificerede LoRa-moduler fjerner forhindringerne

LoRa-moduler består af alle de fornødne radiokomponenter sammen med LoRaWAN-stack og RF-kredsløb. Da RF-udviklingen og -certificeringen er implementeret af modulproducenten, håndterer producenten også alle ændringer i specifikationerne eller udskiftning af komponenter, hvilket sparer producenten af slutbrugerproduktet for oceaner af tid og omkostninger til blandt andet recertificering.
Stand-alone LoRa-moduler med dybt integrerede LoRa-IC'er har nok memory til både applikationskoden og LoRaWAN-stacken. Det eliminerer behovet for en ekstern mikrocontroller og sparer både plads og systemomkostninger. En enkel løsning for sådan et stand-alone modul er vist i artiklen. WLR089U0-modulet er baseret på SAM R34/35-familien af IC'er fra Microchip Technology. Det giver et kompakt modul med 256KB flash og 40KB RAM, hvilket er ideelt til trange applikationer. Modulet inkluderer også en integreret RF-switch, som tillader brug i multiple frekvensbånd, så det samme modul kan bruges på tværs af flere geografiske regioner, hvilket også gør en markedsudvidelse lettere. WLR089U0 supporteres desuden af Microchips gennemprøvede LoRaWAN-stack og egen peer-to-peer software, der letter softwareudvikling for slutbrugere, som konstruerer LoRa-applikationer. Da modulerne er baseret på SAM R34/35 IC'erne er migrationsstien også meget enklere fra modul til IC og den anden vej rundt. Valget af sådan en modulløsning giver en smutvej uden om alle de mest almindelige designudfordringer ved udvikling af LoRa-endenoder, og det forenkler den samlede designproces.



WLR089U0 LoRa-modulet er en nem genvej til udvikling af en multiregional endenode til LoRa-netværk.



De rigtige forbindelser til eVTOL-flyapplikationer

De seneste år har været barske for flyindustrien. Restriktioner og usikkerhed på grund af covid-19 har ramt branchen hårdt. Men efterspørgslen kommer langsomt igen, og producenterne investerer nu i fremtidig udvikling af fly. Ét område, der tiltrækker både startups og etablerede flyproducenter, er elektrisk forsynede fly til vertikal takeoff og landing (eVTOL)



Harwins Gecko-SL-konnektorer.



Af Neil Moore, forretnings-udviklingschef, Harwin

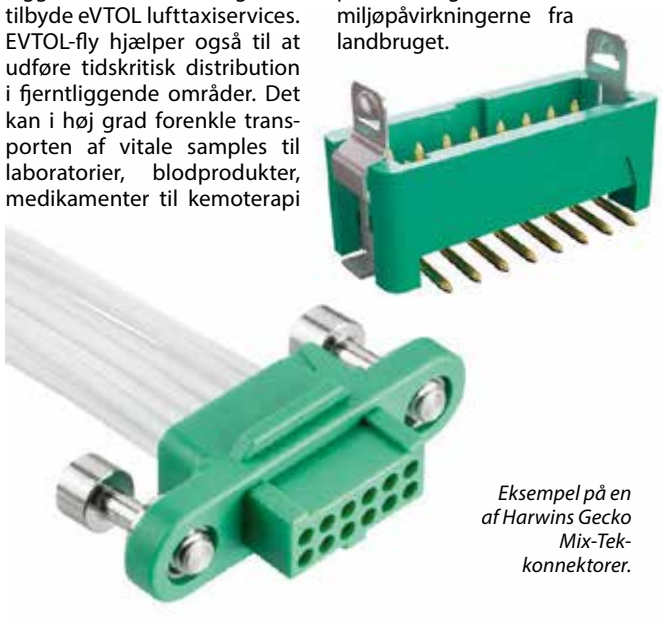
I 2020 udgjorde det globale eVTOL flymarked kun en værdi af 1,1 milliarder USD. Markedsanalytikere forventer dog, at det marked vil vokse til imponerende 23,2 milliarder USD allerede i 2028 (ifølge Fortune Business Insights).

Der er mange applikationer for eVTOL-fartøjer inden for det såkaldte UAM-område (Urban Air Mobility). Inden for de næste tre til fire år forventer man, at passagerer vil kunne flyve over byområder på samme måde, som de ville køre i konventionelle taxier. Fly i eVTOL-klassen kan bruges til at transportere passagerer mellem lufthavne og bycentre med flere landings-pads på toppen af høje bygninger. Det vil udgøre prisbillige og miljøvenlige – og mere stille – løsninger end helikoptere, og mange helikopterselskaber kigger allerede i retning af at tilbyde eVTOL lufttaxiservices.

EVTOL-fly hjælper også til at udføre tidskritisk distribution i fjerntliggende områder. Det kan i høj grad forenkle transporten af vitale samples til laboratorier, blodprodukter, medikamenter til kemoterapi og anden medicin. Sværme af mindre eVTOL-fly kan erstatte varebiler ved distribution af online-indkøb, varer fra supermarkederne og generel pakkedistribution.

Teknologien vil også lette katastrofered-ning især i områder, hvor almindelige køretøjer ikke kan komme frem. EVTOL-fly kan nå frem til steder, hvor oversvømmelser, skovbrande eller jordskred forhindrer vejtransport. De små elektriske fly kan få forsyninger og nødhjælp hurtigt frem og også hjælpe til evakuering af personer i områderne, når teknologien bliver mere fremskreden.

EVTOL-teknologien vil kunne ændre billedet inden for landbrug som erstatning for konventionelle traktorer ved præcisionsplantning og høst. Med eVTOL-fly er det lettere at bekæmpe ukrudt, og i stedet for at sprøjte store områder med pesticider (eller vand eller gødning for nytteplanter) kan man udpege mindre mål med stor præcision og derved minimere miljøpåvirkningerne fra landbruget.



Eksempel på en af Harwins Gecko Mix-Tek-konnektorer.

Konnektorovervejelser for eVTOL

Hvis eVTOL-applikationer skal blive en succes, skal designere nøje overveje valget af interconnects i deres konstruktioner. Forbindelserne skal levere både energi og signaloverførsel i de opgaver, applikationerne er designede til. Flydesignere har brug for de bedst mulige komponenter for at optimere deres UAM-designs og differentiere deres produkter i en yderst konkurrencepræget sektor.

Som for andre luftbårne applikationer spiller størrelse, vægt og effekt (SWaP) en vital rolle. Det er afgørende for, hvor langt et fly vil kunne bevæge sig mellem opladninger. I konventionelle fly er vægten optimeret med rækkevidde for øje. Kortrækkende fly bruger omtrent en tredjedel af den samlede brændstofmængde allerede under takeoff. Det tal bliver 15 til 20 procent mindre for længere distancer. I batteridrevne eVTOL-fly vil vægten være konstant under hele flyveturen. EVTOL-fly transporterer færre passagerer og mindre mængder last. Afstandene for eVTOL-fly vil også være betydeligt kortere. Det kan oversættes til meget anderledes designkriterier. En anden stor forskel mellem eVTOL- og konventionelle fly ligger i, at eVTOL-motorforsyningerne arbejder ved betydeligt højere spændinger.

Ved valg af elektriske konnektorer til eVTOL-designs vil flydesignerne skulle gøre sig mange overvejelser. Ud over de basale SWaP-krav skal konnektorerne kunne håndtere de store spændinger og strømme, der kræves til peak-output fremdrift. Det er også værd at overveje den høje båndbredde, der er nødvendig til kontrol, diagnostik og in-flight infotainment-systemer i de kommende eVTOL-fly.

Værd at tænke på:

Her er en række af de mest udtalte udfordringer, som ingeniører skal tænke på i valget af konnektorteknologier:

- Den missionskritiske natur i flyapplikationer gør valget af højpålidelige (hi-rel) elektriske forbindelser afgørende i alle designs. Sikkerheden for passagerer og folk omkring flyet – også under selve flyvningen – skal være garanteret. Derfor skal konnektorerne have en udvidet levetid uden risici for fejl.
- EVTOL-hardware vil blive udsat for forskellige forhold under takeoff, flyvning og landing. Det kræver robuste konstruktioner. Modsat elektriske forbindelser i forbrugerelektronik skal konnektorer til brug i fly kunne tåle kraftige chok og konstante vibrationer.
- Størrelsen har betydning. EVTOL-fly er små, men de indeholder alligevel en mængde funktioner. Det giver ekstremt lidt plads til elektronikken. Derfor skal konnektorerne kunne kombinere en overlegen ydelse og funktion trods små dimensioner.
- For at optimere pladsen skal konnektorerne overføre både effekt og data. Multifunktionelle konnektorer fylder mindre på printet og kræver mindre kabling, så de dermed reducerer flyets vægt. Det er vigtigt, da lettere konstruktioner udvider den rækkevidde, flyet har.
- Støjimmunitet er en afgørende parameter. Designere skal kunne bestemme det niveau af skærmning, som vil sikre et acceptabelt niveau af EMC. Det sikrer, at den fremførte effekt gennem forbindelserne ikke forstyrrer vitale kredsløb – eller at eksterne støjkilder ikke påvirker signalintegriteten for de data, som overføres gennem forbindelserne.

- Ideelt vil alle hydrauliske funktioner være erstattet af elektriske løsninger i den kommende eVTOL-generation. Det er dog ikke altid en realistisk mulighed. Man skal i sit konnektordesign tage hensyn til, at hydrauliske lækager ikke forstyrrer de elektriske kredsløb, så man skal vælge konnektorer i en tæthedsklasse, der er beskyttet mod indtrængende støv og væsker.
- Endelig – da eVTOL-fly kan komme op i ret høje flyhøjder – skal konnektorerne være stærkt isolerede for at forhindre utilsigtede udladninger i forbindelserne.

Optimerede løsninger

Harwin har forsynet flyindustrien med konnektorløsninger i årtier og arbejder allerede nu på flere eVTOL-projekter. Én af de produktfamilier, der samples og er specificeret til eVTOL-designs, er 1,25mm-pitch Gecko-serien af hi-rel konnektorer. De kompakte komponenter er yderst robuste letvægtsløsninger i plast, designet til at optimere eventuelle SWaP-scenarier.

Serien leveres også med retvinklede orienteringer, der gør det lettere at tilføre den nødvendige kabling. Med sine beryllium-kobber kontakter i virksomhedens eget firefingrede design opretholder konnektorerne deres kontaktintegritet selv under ekstreme forhold. Det omfatter chok på op til 50G og vibrationer op til 20G. Kapslinger kan integreres med konnektorerne, ligesom de kan leveres med flettet skærmning for at afvise udefra kommende støj.

Da både effekt og data skal overføres i samme konnektorer for at spare plads, leverer Harwin til dét formål Gecko Mix-Tek-familien. Disse konnektorer er tilgængelige i en række forskellige layouts, og de nyeste versioner indeholder op til 26 datakontakter og otte effektkontakter, der hver kan overføre strømme på 10A nominelt.

Harwins eksperter kan også levere dybtgående designsupport for at hjælpe kunder til et optimalt udbytte af de valgte komponenter. Dertil kommer ganske korte lead-times ved bestilling af produkter gennem Harwins distributionskanaler.

Den lukrative eVTOL-sektor vil stå for en spændende teknologi med masser af nytænkning i løbet af de næste årtier. Men en forudsætning for at få konceptet til at lette er tilgængeligheden af konnektorer, der kombinerer ydelse, kompakt udformning og pålidelighed, hvilket Harwin er i stand til at levere.

Produktnyt

IGBT-komponent baseret på den seneste procesgeneration

Toshiba Electronics Europe GmbH lancerer en ny diskret IGBT til nominelt 650V og tiltænkt brug primært i PFC-kredsløb (Power Factor Correction) i produkter som aircondition, hvidevarer og strømforsyninger til industrielt udstyr – og selvfølgelig også mange andre steder.

Den nye GT30J65MRB er en 60A N-kanal IGBT-komponent kapslet i et TO-3P(N)-hus baseret på Toshibas seneste generation af halvledderteknologi med en optimeret intern trench-struktur. Det minimerer i høj grad switch-tabene, der typisk ligger på 0,35mJ for turn-off (@ 175°C) – en forbedring på mindst 40 procent sammenlignet med den foregående generation af komponenter. Denne forbedring afspejles i forward-spændingen i den indbyggede diode, som kun er på 1,2V, hvad der i høj grad forbedrer effektiviteten af den endelige applikation.

Ved brug af den tidligere generation af IGBT'er ville PFC-trinnet i aircondition-udstyr arbejde ved en driftsfrekvens under 40kHz. De forbedrede switch-tab for den nye GT30J65MRB tillader en forøgelse af frekvensen til 60kHz, så effektiviteten øges, og de tilhørende passive komponenter bliver både mindre og lettere.

Behovet for switching-komponenter med lavere tab og højere switching-frekvenser vokser som følge af det stadigt større brug af invertere i aircondition-enheder samt behovet for at reducere energiforbruget i større strømforsyninger til industrielt udstyr. Toshiba vil fortsat udbygge sit produktprogram for at imødekomme markedstrends og bidrage til den øgede effektivitet af udstyret.

For mere information, se venligst: https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/igbts-iegts/igbts/detail.GT30J65MRB.html.



SERITRONIC

- people to people





IoT påvirker verden – og VAR påvirker fodbolden

Da 2022 FIFA World Cup var i fuld gang, og spillerne – bortset fra de danske måske – gav deres yderste på banen, så lurede "den sorte teknologi" i kulissen og medførte ophedede debatter. Om det var kroatiske spillere, der var en-lille-smule-offside, eller japanske spillere, der hang ud over linjerne, så spillede VAR en betydelig rolle i World Cup'en

Teknisk artikel fra Winbond
Illustrationer: FIFA

VAR-teknologien foretager hurtige og præcise beslutninger, der hjælper både dommer og linjevogtere til at afgøre dispytter på banen, så sportens regler bliver fulgt bedst muligt. Maradonas "Hand-of-God"-mål ville ikke kunne finde sted i dag, og de muligheder, som selv en lillebitte offside-overskridelse medfører, er i dag historie. Teknologiens tidsalder har taget fodboldverdenen med storm, og det giver grund til at formode, at en ny revolution inden for fodboldtalenter er ved at få sit gennembrud.

Men hvor præcis er VAR-resultaterne? Og hvordan sikrer VAR præcise og pålidelige data og videostreams til dommerne fra multiple vinkler og inden for så kort en tidsramme?



VAR-teknologien gør det lettere at se offside-overskridelser og andre hændelser, der er lige over grænsen på grønsværen.

Video Assistant Referee (VAR)-teknologien blev introduceret i 2018 World Cup'en i Rusland, men fik først en afgørende rolle under VM i Qatar i 2022. VAR-systemet gør dommeren og linjevogterne i stand til at identificere regelbrud på grønsværen i de tilfælde, hvor dommer eller linjevogtere er dårligt placeret i forhold til bolden. VAR er yderst præcis og kan med stor nøjagtighed registrere position og bevægelser af spillerne på banen.

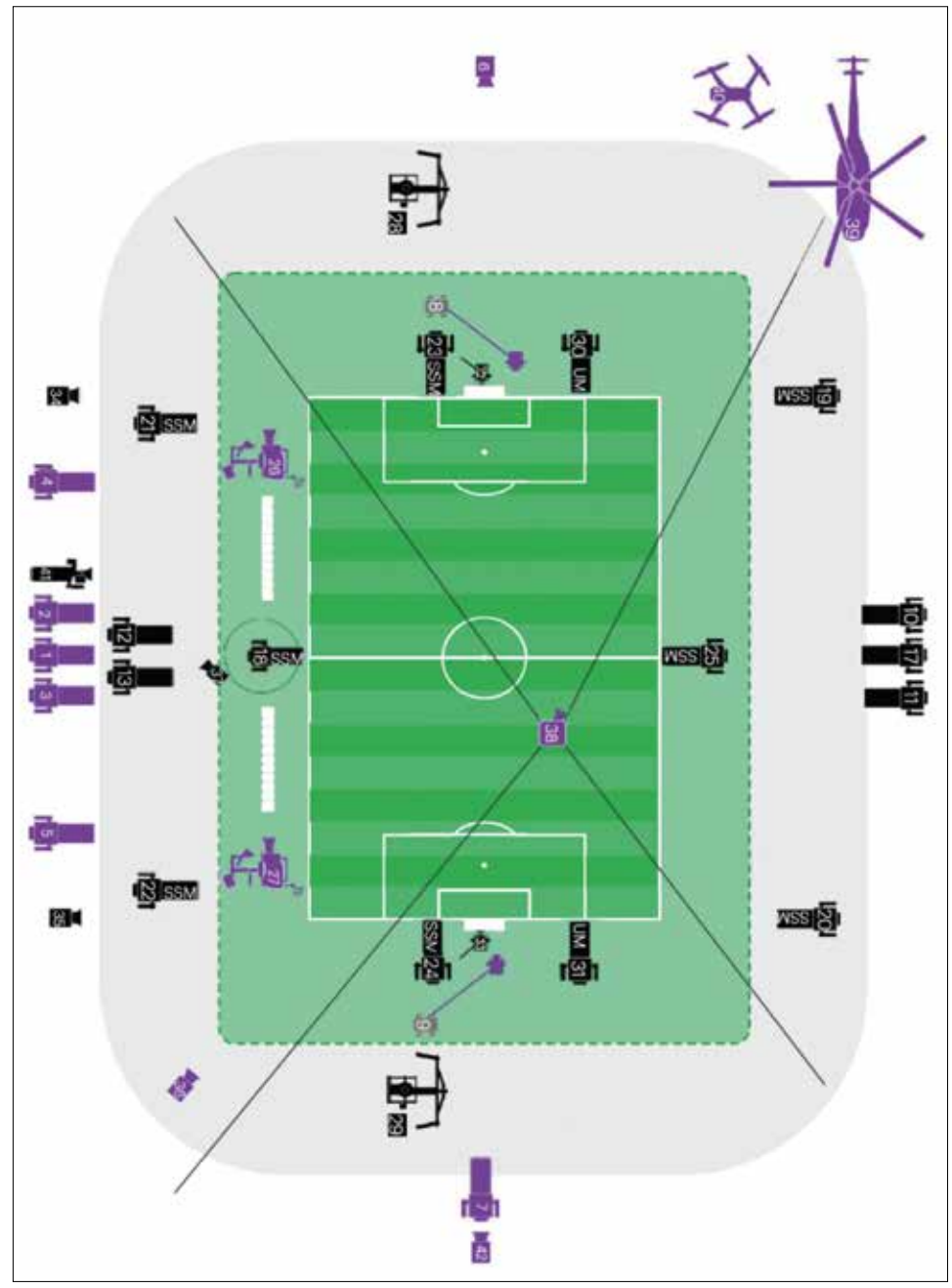
Under World Cup 2022-åbningskampen scorede Equador det første mål på et straffespark mod værtsnationen Qatar. Straffesparket var historisk det første mål i en World Cup, som krævede brug af VAR-teknologien.

Nøgleteknologier i VAR-systemet

De hurtige beslutninger, som VAR-systemet udfører, afhænger af inputs fra i alt 12 tracking-kameraer placeret rundt om banen og med en chip embedded i selve bolden med to uafhængige og samtidigt fungerende sensorer: En ultra-bredbåndssensor (UWB) og en inerti-bevægelsessensor (IMU). UWB'en vil modtage præcise positioneringsdata og sende dem tilbage til en basestation, mens IMU'en detekterer data om boldens hastighed, retning og rotation. Disse data bliver transmitteret til et videorum med en hastighed på 500 gange i sekundet.

Processen bag VAR-teknologiens funktion er grundlæggende en proces, der ligner den typiske IoT-løsning, lige fra opsamling af front-end





De hurtige beslutninger, som VAR-systemet udfører, afhænger af inputs fra i alt 12 tracking-kameraer placeret rundt om banen og med en chip embedded i selve bolden med to uafhængige og samtidigt fungerende sensorer: En ultra-bredbåndssensor (UWB) og en inerti-bevægelsessensor (IMU).



IMU'en detekterer data om boldens hastighed, retning og rotation. Disse data bliver transmitteret til et videorum med en hastighed på 500 gange i sekundet.

data til kommunikationen med UWB-basestationen og back-end dataanalyse. Systemet integrerer effektivt bevægelsessensorer, positioner, kommunikation og edge-computing. De er kernen i ethvert IoT-system, men omend interaktionen mellem to sæt af sensorer garanterer opsamling af præcise data, så er der alligevel en lille delay i datatransmissionen. Real-time analyse af data kræver edge-computing til databehandlingen. Når en UWB-basestation modtager data fra fodbolden, beregner edge-computing processorer nær banen hastighed, bevægelse og afstand næsten øjeblikkeligt og koordinerer dermed de 12 tracking-kameraer for at registrere bevægelserne af fodboldspillerne.

Edge-computing overalt

Uden for fodboldbanen bliver edge-computing også en del af vores allesammens hverdag som i intelligente møbler, industrielle styringer og selvkørende biler, hvor edge-computing spiller en integreret og stadigt større rolle.

I takt med udvikling af applikationerne øges også kravet til den interne lagring i carrier-udstyret, og opgaverne bliver mere samlende lige fra at lagre data i operativsystemet til data-buffering, midlertidig lagring af billeder og videoer, samt partielle netværks-bufferberegninger. Disse funktioner bliver stadigt mere komplekse og kræver hurtigere læsehastigheder og endnu mere memory-plads.

På vej ind i AI-tidsalderen for IoT-applikationerne flytter stadigt flere driftstekniske opgaver ud i edge-terminalerne, hvilket kræver både AI og machine learning-modeller med massive mængder af lagrede data i de interne memories for nærmest øjeblikkelig genkendelse af ord og billeder. Som nævnt i fodboldeksemplet kræver edge-applikationerne, at man bryder med de store delays, som datamængderne potentielt kan medføre – og som skal behandles i edge-computing processorerne. Den interne lagring får derfor en mere afgørende faktor inden for cutting-edge computing.

Intern lagring er nødvendig i edge-computing

Produkter til eksempelvis transportområdet kan sømløst operere i carrier-udstyr i forskellige applikationer, der kræver hurtig og præcis dataopsamling, energieffektivitet og en maksimal batterilevetid. HyperRAM er et fremragende valg af memory til smarte applikationer, TWS-earbuds og lignende produkter med store krav til effekt og størrelse. Winbond HyperRAM har følgende fordele:

- Ultralavt forbrug, da Winbond HyperRAM understøtter ultralave forbrug i både drift og hybride sleep modes. For eksempel bruger 64Mb HyperRAM ved stuetemperatur og 1,8V kun 70uW i standby, og kun 35uW i hybrid sleep mode ved standby.
- Enkelt design: Sammenlignet med pSRAM, der har 31 signal-pins, så har HyperRAM kun 13 signal-pins, hvilket i høj grad forenkler produktdesign og fremstillingsproces.
- Kompakt: Kapsling med færre pins og interfaces til værtscontrolleren reducerer pladsforbruget på det bestykkede print.

DRAM er mere egnet til applikationer med større krav til real-time datatransmission capabilities, memory-kapacitet, databåndbredde og stabilitet. Hvert millisekunds delay kan have katastrofale konsekvenser i en bil. En memory skal derfor have nok databåndbredde og lagringskapacitet til support af real-time datatransmission og -behandling. Inden for DRAM tilbyder Winbond en serie af produkter inklusive LPDDR, LPDDR2, LPDDR3 og LPDDR4, der egner sig til applikationer, der kræver et lavt energiforbrug. Winbond har netop lanceret LPDDR4/4X med kapaciteter mellem 2Gb og 4Gb. Den nyeste LPDDR4/4X-model har følgende fordele:

- Kompakt 100BGA-kapsling med footprint på bare 7,5mm × 10mm.
- Konformitet med JEDEC JED209-4-standarden for reduceret kuldioxid-emission.
- Mulighed for datatransmission ved 4.267Mbps, hvilket er en stor fordel inden for en række forbrugerapplikationer.
- Egnet til applikationer, der arbejder med høje datathroughputs fra en lille kapsling.

Samtidig med at disse små chips ændrede billedet af fodbold under World Cup'en, så flytter IoT os i retning af mere intimt konnekterede funktioner i den virkelige verden. Fairplay i fodbold handler på mange måder om, at chips i dag supporterer dommeren med en underliggende teknologi. Edge-computing er grundlaget for succesen – også i de generelle IoT-applikationer, og dertil hører uundgåeligt den interne memory.



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

EltechSolutions

We know how...



Kabler - Konnektorer - Konfektionering

Kontakt vores kabelteam for dialog
om jeres behov for montageopgaver og kabler.



Jane Fiala
jane@eltechsolutions.dk
Tlf: 2449 7034



Christian Jannerup
christian@eltechsolutions.dk
Tlf: 4320 0735

Eltech Solutions A/S
Hassellunden 14
2765 Smørum

info@eltechsolutions.dk
www.eltechsolutions.dk

Produktion
Ringbakken 7
3660 Stenløse

Kapslingen gør en stor forskel

Det slovakiske firma Popular Audio bruger Alustyle-profilhuse fra Bopla til sin Phono+-forforstærker (RIAA). Beklædt med front- og sidepaneler af ædeltræ bliver de funktionelle industrielt standardiserede huse til stilfulde blikfang

Af Sebastian Deppe, Sputnik Agentur GmbH

Hi-fi-entusiasterne hos slovakiske Popular Audio har dedikeret sig til udvikling og fremstilling af sofistikerede rørforstærkere. Apparaterne er hovedsageligt fremstillet i hånden. Popular-teamet kombinerer traditionel, analog teknologi til signalbehandling med moderne Bluetooth-teknologi til tilslutning til Android-, iOS- eller Windows-enheder for streaming af audiosignaler.
Forstærkerne kan bruges med enten moving magnet- eller moving coil-pickupper. Den ekstremt støjsvage konstruktion garanterer en delikat lydoplevelse og meget lav harmonisk forvrængning. Desuden imponerer rørforstærkerne også med et minimalistisk design, der alligevel på en klassisk og elegant måde kombinerer metal med ædeltræspaneler. Og det er netop den kundespecifikke kapsling, der er baseret på et standardprodukt, som har været en spændende opgave at løse for Bopla, der leverer en lang række standard- og kundetilpassede kapslinger, frontpaneler og interfaces til et utal af brancher.

> Printplader og monteringsplader kan nemt og sikkert fastgøres i huset. Det sikres af de gennemgående og jævnt fordelte riller med ensartet gitterdimension op til loftsvæggen.

Profilhus af aluminium er grundlaget

Som hus til Phono+-forstærkeren valgte Popular et grafitgråt elektronikhus med en bredde på 121mm, en længde på 150mm og en højde på 32,8mm fra Alustyle-serien fra Bündes specialist i huse og kabinetter, Bopla. De industrielt standardiserede og ekstruderede profilhuse er robuste og samtidig visuelt tiltalende. Maroš Ďurík, chefdesigner og ingeniør hos Popular Audio, er enig og tilføjer:
- Alustyle-huset er ikke kun mekanisk meget modstandsdygtigt. Det opfylder også vores høje krav til perfekt afskærmning af de følsomme forstærkerkomponenter. Desuden kan printplader og monteringsplader nemt og sikkert fastgøres i huset. Det sikres af de gennemgående og jævnt fordelte riller med ensartet gitterdimension op til loftsvæggen.
Det pulverlakerede aluminiumshus kan bruges håndholdt, vægmonteret eller frit på bordet. Husene har elektromagnetisk en god EMC-afskærmning, flere konstruktive finesser og et stort udvalg af funktionelt tilbehør. Brugeren kan vælge mellem tre profilvarianter og fire profiltværsnit. Standardlængder fås fra lager, mens speciallængder kan leveres med kort varsel. Som funktionelt tilbehør leverer Bopla blandt andet slut- eller monteringsdæksler, designtætninger i fem farver, dekorative lister, vægbeslag, dækhætter, tårn- eller monteringsfødder, frontpaneler og batterirum.
Afhængigt af den anvendte tætning opnår Alustyle-husene tæthedsklasse IP66 til IP67 i industriel brug. Uddybede profilsider tillader installation af op til to millimeter høje membrantastaturer. De glatte profilsider kan printes eller lasergraveres. Som alle metalhuse kan Alustyle-profilhusene også behandles individuelt. For eksempel forsynede Popular det bagerste metaldæksel med huller til ind- og udgange og med udfræsede sektioner til strømtilslutningen. På forespørgsel kan Bopla overtage hele denne mekaniske bearbejdning samt eventuelt nødvendige belægninger eller grafisk tryk i henhold til kundernes individuelle ønsker.
Et funktionelt endedæksel af trykstøbt zink lukker normalt huset. De populære produktdesignere valgte dog front- og sidepaneler af ædeltræ til forstærkerhusene.
- På denne måde passer den ellers industrielle kapsling harmonisk ind i hjem og boligmiljøer, forklarer Maroš Ďurík, der samtidig pointerer, at med denne anvendelse opnår Alustyle-huset kun tæthedsklasse IP40.



Slovakiske Popular Audio bruger i sine rørforstærkere ædeltræspaneler for at opnå et visuelt flot udtryk, som virksomheden kombinerer med en teknisk god og prisbillig kapslingsløsning.



Simpelt trick giver effektiv køling: Et låg med varmeledende folie kompenserer for det manglende tryk mellem hus og halvledere.



Smuk RIAA-enhed med MC/MM-omskift afhængigt af pickup-typen, og hvor den fine kobling mellem Boplas standard Alustyle-kabinet og en add-on-løsning med træpanelerne gjort endnu mere synlig.

Smart køleløsning

I profilerede kapslinger skubbes printpladerne typisk på langs ind i de modtagende riller. Men på grund af manglen på det ønskede kontakttryk mellem effekthalvlederne og metalhuset kan den varme, der genereres under drift, ikke afledes tilstrækkeligt. Popular Audio løste det problem med et simpelt trick: En aluminiumsplade fastgjort til undersiden af forstærkerhuset med to skruer fungerer som et køleelement til halvlederne.
Den midterste del af aluminiumspladen er dækket af en varmeledende folie og når ind i huset. Dimensionerne af den centrale del af køleelementet svarer til de blottede og kølende dele af effekthalvlederne. Spændes aluminiumskølepladen nu med skruerne, skaber den fleksible varmeledende folie et perfekt kontakttryk mellem halvlederen og køleelementet, som kan udvikle sin effekt på denne måde.

ROBUSTE KONTAKTER TIL ENERGILAGRING



Pålidelige elektriske kontakter til batterier mv.

- Stabil lav kontaktmodstand
- Også til højspænding og højstrøm
- Lang levetid
- Kan leveres med ledninger monteret

Kontakt ODU på 2233 5335



www.odu-denmark.dk

Klar japansk nulfejlsstrategi

TDK-Lambda adskiller sig fra andre leverandører til strømforsyningsmarkedet med en klar, japansk filosofi om, at produkterne bare ikke må fejle. Virksomhedens støjfri løsninger når ud til de professionelle markeder i Norden og Baltikum via dansk kontor

Af Rolf Sylvester-Hvid

Strømforsyninger handler om så meget mere end bare spænding og strøm. Det har været sagt nok tusinde gange før, og det giver fortsat god mening. Der er pokker til forskel på commodity-forsyninger, hvor de tre vigtigste faktorer er pris, pris og pris, og så strømforsyninger til oftest professionelle applikationer, der kan være af mere eller mindre missionskritisk karakter. Der vil i den forbindelse ofte også være nogle regionale eller nationale forskelle i designet af strømforsyningerne, og i den forbindelse skiller et land som Japan sig positivt ud:

- Japanerne opererer efter en meget klar nulfejlsstrategi. Den er tænkt ind i både produktudviklingen og kvalitetssikringen under fremstillingen, og den medfører naturligt, at TDK-Lambdas strømforsyninger er ekstremt robuste og sejlivede og holder deres lovede specifikationer i mange år. Det siger sig selv, at den udstrakte brug af kvalitetskomponenter og en meget høj effektivitet medfører en lidt højere pris end for de volumenfremstillede forsyninger til forbrugerapplikationerne, og derfor er fokus for TDK-Lambda også områder som high-end industri- og medicoapplikationer, siger Allan Jakobsen, der efterhånden har fået skåret sig en pæn bid af markedet som TDK-Lambdas ansvarlige for Norden og Baltikum.

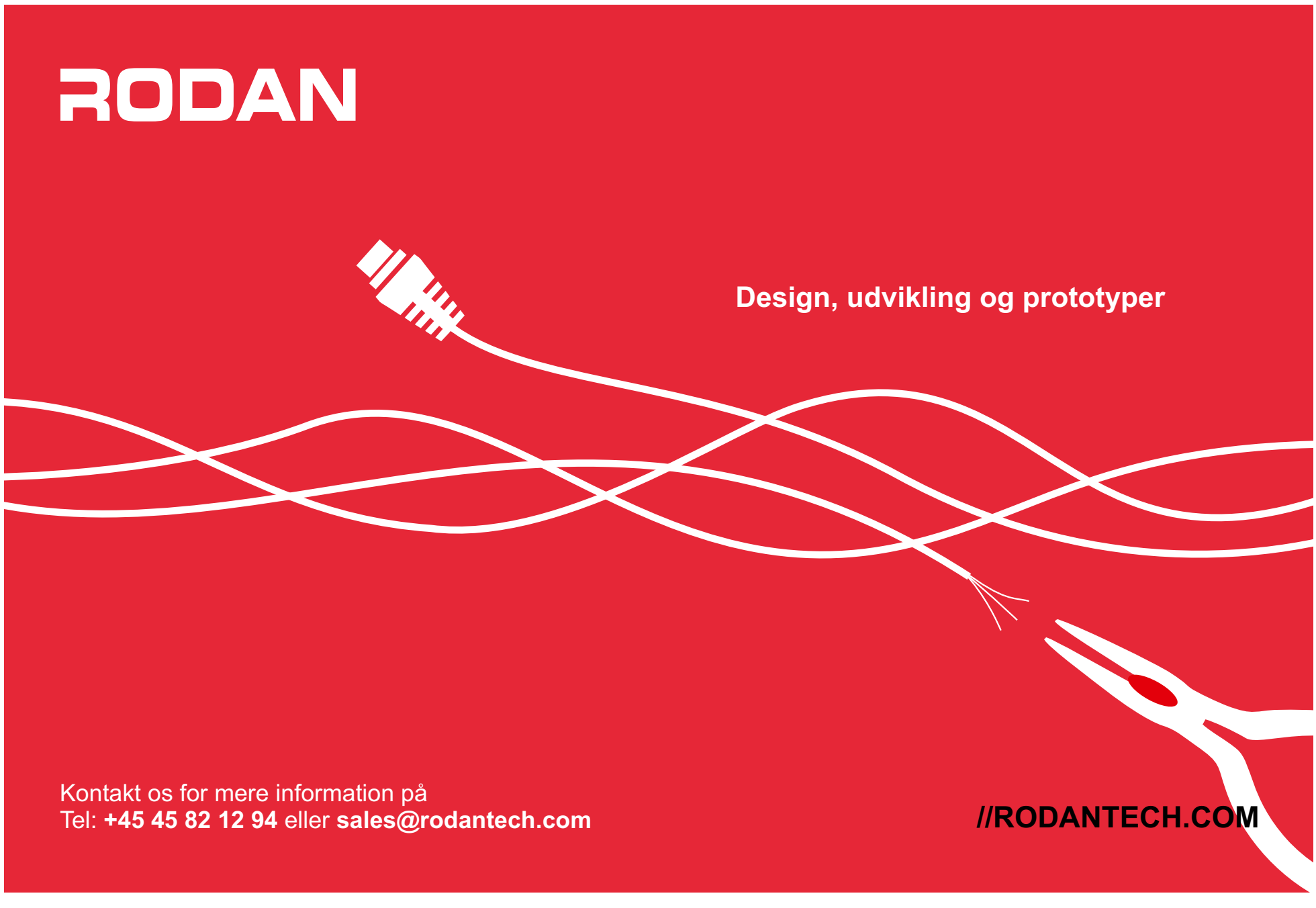
Allan Jakobsen har det daglige ansvar for TDK-Lambda, og han betjener både OEM-kunder og 15 distributører i Norden og Baltikum. I Danmark sker distributionen af TDK-Lambdas produkter gennem Arrow og Scanpotech, der jo udspringer af det tidligere Scanpocon, og som i dag udgøres af Jan Tofte Hansen og en håndfuld kolleger inden for strømforsyningsmarkedet. Trods det japanske koncernejerskab har TDK-Lambda en afdeling i Tyskland, der sammen med Danmark arbejder kommercielt som en nærmest uafhængig organisation uden for Japan. Den tyske afdeling besidder en faglig dygtighed, der er understøttet af en lynhurtig support.

Eksplosiv vækst siden covid-19-pandemien

- TDK-Lambdas strømforsyninger har virkelig flyttet sig fremad på flere markeder, og siden covid-19-pandemien er væksten nærmest eksplo-



Allan Jakobsen fortæller om Genesys+-familien af strømforsyninger fra TDK-Lambda. Forsyningerne leverer den høje ydelse og signalkvalitet – med en særdeles lang levetid – som kendetegner strømforsyninger stilet mod de professionelle applikationer.



deret. Vi oplever 30 procents vækst for både book- og billtallene. Der er tydeligvis sket en forøgelse af brugernes krav til EMC, levetid og lav støj, og det kommer bestemt os til gode. Specielt støjen har der været fokus på under covid-19. Forsyninger til medicobrug må ikke støje, og de skal derfor helst være uden forceret køling. Det er fortsat en udfordring for strømforsyninger over 500W, men TDK-Lambdas program kommer meget højt op i effektklasserne uden at støje, siger Allan Jakobsen.

> Japanerne opererer efter en meget klar nulfejlsstrategi. Den er tænkt ind i både produktudviklingen og kvalitetssikringen under fremstillingen.

Virksomheden råder over en særdeles spændende udviklingsafdeling i Storbritannien, hvor der blandt andet er et state-of-the-art EMC-laboratorium, som undertrykker en anden slags støj, nemlig den elektriske. Det understøtter et andet vitalt fokusområde for virksomheden, nemlig signalkvaliteten, for ripple – og støjen selvfølgelig – er også blevet et voksende krav fra kunderne. TDK-Lambda opgiver altså deres specifikationer for worst-case meget konservativt, men alligevel viser tallene nogle særdeles stabile kurveformer og en stort set ripplefri DC-forsyning i AC/DC-forsyningerne – uanset belastning.

- Det generelle effektbehov for forsyningerne er også på vej op, men kunderne vil omvendt heller ikke have, at strømforsyninger dominerer i indretningen. Til det formål har vi blandt andet udviklet Genesys+-serien, hvor man kan opnå 7,5kW fra en kun 1U høj enhed i et 19" rack. Og enhederne er ikke specielt dybe, så de fylder ikke så meget trods den høje ydelse.

Man kan desuden skalere Genesys+-forsyningerne til højere enten spændinger eller strømme, ligesom et specialkabel forbinder enhederne indbyrdes, så de sætter sig selv op til applikationen, forklarer Allan Jakobsen.

Genesys+ er blot en enkelt familie i TDK-Lambdas store program af forsyninger, der omfatter AC/DC- og DC/DC-forsyninger – også med modulære outputs og i programmérbare og konfigurérbare udformninger – men også filtre. Det samlede program har fokus på den høje forsyningskvalitet og så en meget lang levetid, hvor der for flere produkter er en 25-års levetidsgaranti.

Produktnyt

Kommunikationsmoduler, kondensatorer og relæer

Mouser Electronics, Inc. leverer nu de nyeste innovative løsninger fra Panasonic Corporation til alle slags industrier inklusive automotive, industri, power og sensorsystemer samt smart home-applikationer. Mouser fortsætter udvidelsen af kundernes produktudviklingsproces med op mod 25.000 komponenter fra Panasonic og dennes datterselskaber, Panasonic Batteries, Panasonic Electronic Components og Panasonic Industrial Devices.

Panasonic PAN9028 Wi-Fi dual-band og Bluetooth Module supporterer 2,4GHz- og 5GHz 802.11 a/b/g/n/ac Wi-Fi med integreret Bluetooth Basic og -Enhanced Data Rate (BR/EDR) egenskaber sammen med Low Energy (LE) funktioner. Modulet opfylder ønskerne til hastighed, pålidelighed og kvalitet fra højt integrerede applikationer som Industrial Internet of Things (IIoT), smart homes, bygninger, medicoprodukter samt beacons. Den uafhængige, men samtidige drift af både Wi-Fi og Bluetooth-standarder giver den fleksibilitet til konnektivitet, man har brug for ved de høje datarater (802.11ac) og low-power drift med Bluetooth Low Energy. Andre funktioner omfatter integreret power management, en hurtig dual-core CPU, support af 802.11i-sikkerhedsstandarden og high-speed data-interfaces.

Mouser tilbyder også Panasonics ACTE3CH2A05V automotive TE-relæ. Dette twin-type relæ er udført i et kompakt design (13,6mm x 12mm x 13,5mm) til switching af nominelt 20A ved 14VDC og maksimal overførsel af 25A i både 1 Form C- og 1 Form C x 2 kontaktkonfigurationer monteret med printterminaler. Det automotive ACTE3CH2A05V TE-relæ modstår høje temperaturer og kan håndtere både frem- og tilbageløb af motorer samt anvendes i en lang række applikationer lige fra industrirobotter til elektriske scootere og automotive formål som afisning af ruder, sædevarme, DC-motorstyringer og meget mere.

Panasonics AQY215S SOP4 PhotoMOS-relæ er designet til styring af lavniveau analoge signaler inden for telecom, T&M-udstyr samt fabriksautomation. Panasonic AQY215S har en lavniveau lækstrøm mindre end 1µA i off-tilstand fra en lille SOP4-pinkapsling, der alligevel tåler en belastningsspænding på 100V og -strøm på 250mA.

Panasonics Polymer capacitors, der også fås gennem Mouser, er understøttet af en række teknologier til selv de mest krævende applikationer. OS-CON-kondensatorerne har en lang levetid med minimale ændringer i komponenternes ESR (ækvivalente seriemodstand) over hele temperaturområdet, mens POSCAP (tantalpolymer) produkterne har en høj pålidelighed og varmetolerance, hvilket er ideelt til digitale, højfrekvente produkter. SP-Cap (aluminiumpolymer SMD)-serien fra Panasonic tåler høj temperaturafdrift og DC/AC-biaskarakteristika med en samtidig ekstremt lav ESR, kapacitanser op til 560µF og spændinger mellem 2V og 16V. EEH-ZA-, EEH-ZC- og EEH-ZK-komponenterne kombinerer fordelene ved både elektrolyt- og aluminiumspolymer kondensatorteknologier gennem et design af kondensatorer med lav ESR, lav lækstrøm, tolerance over for høje ripplestrømme alle med meget små husstørrelser.

For flere oplysninger om Panasonic-produkter tilgængelige gennem Mouser Electronics, se venligst: https://eu.mouser.com/manufacturer/panasonic/.





Melsen Tech fejrer sine første 50 år

Den 9. juni bliver alle sejl sat til, når Melsen Tech fejrer sine første 50 år på markedet med fest, udstilling, reception og helikopterflyvning – og sikkert meget mere ...

Den 1. maj er det præcis 50 år siden, at Svend Melsen Svendsen startede Melsen Tech (dengang Melsen Tryk) i en baggård i Absalonsgade i Aalborg. Dengang bestod produktionen af silketryk med fokus på at lave skilte og mærkning til industrien. Selv kom Svend Melsen fra trange kår i Hjørring og voksede op med en enlig mor, inden han som ung mand blev uddannet skiltemaler hos manufakturhandler Vagn Larsen. Svend Melsen lærte dér at udfolde sin kreativitet – både grafisk og retorisk – en begavelse som han tog med sig hele livet, og som han satte en ære i at bruge i salg, marketing og alskens skøre påfund som merchandise til kundearrangementer og messer.

Svend Melsen sagde aldrig nej, og derfor gik det også ganske stærkt med at se forretningen vokse fra få medarbejdere til at være en toneangivende virksomhed inden for skilte og folietastaturer med Danmark, Tyskland og Sverige som sit primære marked.

Melsen Tech er i dag en noget anden virksomhed, end den Svend Melsen solgte i 2016 til Ken Due, Teidt Due og Marcus Holm. Når man spørger Marcus Holm, som er direktør og medejer, hvordan virksomheden er kendetegnet i dag, svarer han:

- Melsen Tech er i dag en moderne teknologivirksomhed, som laver elektromekaniske interfaceløsninger til industrien. Gennem de sidste syv år har vi bevæget os til at være en multidisciplinær samarbejdspartner, som gerne går med i livscyklussen fra produktmodning til færdig produktion, hvortil vi også gerne integrerer tredjepartsløsninger som HMI'er og lignende. Men vi har aldrig mistet vores fleksibilitet, agilitet og oprindelige DNA, nemlig at gøre idéer til virkelighed.



Marcus Holm inviterer kunder, leverandører og venner af virksomheden til stor jubilæumsfest host Melsen Tech i Aalborg den 9. juni. Der vil blandt andet være mulighed for at se det hele lidt fra oven i helikopter.

Ekspansion og fremsyn

I dag opleves Melsen Tech på ingen måde som en virksomhed, der er ved at lulle i søvn. I et tæt partnerskab med Teknologisk Institut og som en del af et større europæisk konsortium søger virksomheden efter fremtidens muligheder inden for printet elektronik, heriblandt hvordan elektronikproduktion kan gøres mere bæredygtig i form af alternative substrater, serigrafisk trykbar kobber i stedet for sølv – hvilket jo også er en økonomisk bedre løsning.

- Jeg tror på, at vi inden for få år får krav fra markedet om, at vi skal kunne dokumentere vores klimaaftryk. Ikke blot i form af udledninger fra vores produktion i Danmark, men også i form af, hvorledes vores produkter kan indgå i en cirkulær økonomi. Det er ikke kun samtaler på et abstrakt plan, men helt konkrete forsøg som nu foretages i vores europæiske konsortium, siger Marcus Holm.

Melsen Tech har valgt at fejre jubilæet med et større arrangement på virksomheden den 9. juni i Aalborg. Svend Melsen elskede en god fest, og han var ikke bange for at være festens midtpunkt. Helt anderledes forholder det sig for Marcus Holm, som har fokus på at invitere kunder og forretningsforbindelser til en helhedsoplevelse, hvor der vil være kørende produktion, husmesse, hvor leverandørerne udstiller, og dertil sanselige oplevelser, hvor der vil serveres god mad, festligt input ved Mette Blomsterberg, rundflyvning i helikopter og meget mere.

- Det bliver ikke kun en jubilæumsfest, men en invitation til vores kunder om at fortsætte rejsen sammen, hvor vi med dansk produktion og innovationsevne skal gøre idéer til virkelighed, slutter Marcus Holm med et smil på læben og understreger, at alle er velkommen til festen den 9. juni.

I 2021 købte Melsen Tech virksomheden Setiket i Esbjerg. I alt beskæftiger virksomheden 85 medarbejdere og råder over 12.000 kvadratmeter. Produktionsarealerne ligger i henholdsvis Aalborg og Esbjerg.

RSH



Produktnyt

Ny eBook giver eksperternes råd om højpålidelige designs



Mouser Electronics, Inc. udsender en ny eBook i samarbejde med Apex Microtechnology for at undersøge nuancerne i design med brug af højpålidelige (hi-rel) komponenter. Bogen, An Engineer's Guide to High Reliability Components, indeholder råd fra eksperterne hos Apex Microtechnology med et righoldigt indblik i selv de sværeste aspekter af hi-rel designs. Den nye eBook inkluderer fem detaljerede artikler, der dækker emner fra termisk management, hermetisk forseglede kapslinger og siliciumcarbid.

Nye elektroniske komponenter giver nogle betydelige ydelsesforbedringer inden for industri-, medico- og aerospace-applikationer. Disse kritiske områder kræver dog det højeste niveau af pålidelighed, da enhver teknisk fejl kan have katastrofale konsekvenser. An Engineer's Guide to High Reliability Components fra Mouser og Apex Microtechnology undersøger specifikke designudfordringer inden for især analog effektelektronik til hi-rel konstruktioner. Den nye eBook inkluderer også produktinformation for 10 relevante Apex Microtechnology-løsninger og viser designere specifikke komponenter, der er nødvendige til forbedring af pålideligheden i deres designs. Power Op-Amps (lineære) fra Apex Microtechnology supporterer applikationer, der kræver både store strømme og høje spændinger med outputs mellem 0,01A og 100A (peak) og slew-rates op til 3000V/µs. Power op-amps er et ideelt valg til analoge præcisionsapplikationer som elektrostatisk-/magnetisk afbøjning og DC-servostyringer.

Den nye eBook fra Apex Microtechnology og Mouser rummer også information om SA310 BMDC-motordriveren. Med afsæt i SiC MOSFET-teknologien giver SA310-motordriveren en forøget effektivitet med 30A kontinuert output pr. fase. SA310 BMDC-motordriveren supporterer en række applikationer lige fra motorstyring over testudstyr til invertere og variable frekvensdrev.

Apex Microtechnologys familie af produkter, som leveres via Mouser, inkluderer forstærkere, effektmoduler og evaluerings-kits.

For at læse den nye e-book, se venligst: https://eu.mouser.com/news/apex-engineer-guide/apex-high-reliability-ebook.html.

SYNFLEX
Insulation Systems



Klæbebånd i højeste kvalitet.

Årtiers erfaring med elektrisk isolerende klæbebånd.

Stort fokus på kundespecifik konvertering af industrielle klæbebånd af enhver art.

State-of-the-art produktionsfaciliteter, automatiserede fremstillingsprocesser og omfattende testfaciliteter.

I vores interne laboratorium SynLab® udfører vi mange analyser og test og garanterer dermed den bedste kvalitet.

Yderligere kundespecificerede test udfører vi på forespørgsel.

UL-certificering tilbydes fra alle vores tre produktnavne Isotape®, Intertape® og SynTape®



SynFlex A/S | Tlf.: +45 44 48 55 00 | info@synflex.dk | www.synflex.com

Innovativ PXI-switching øger levetid af testudstyret

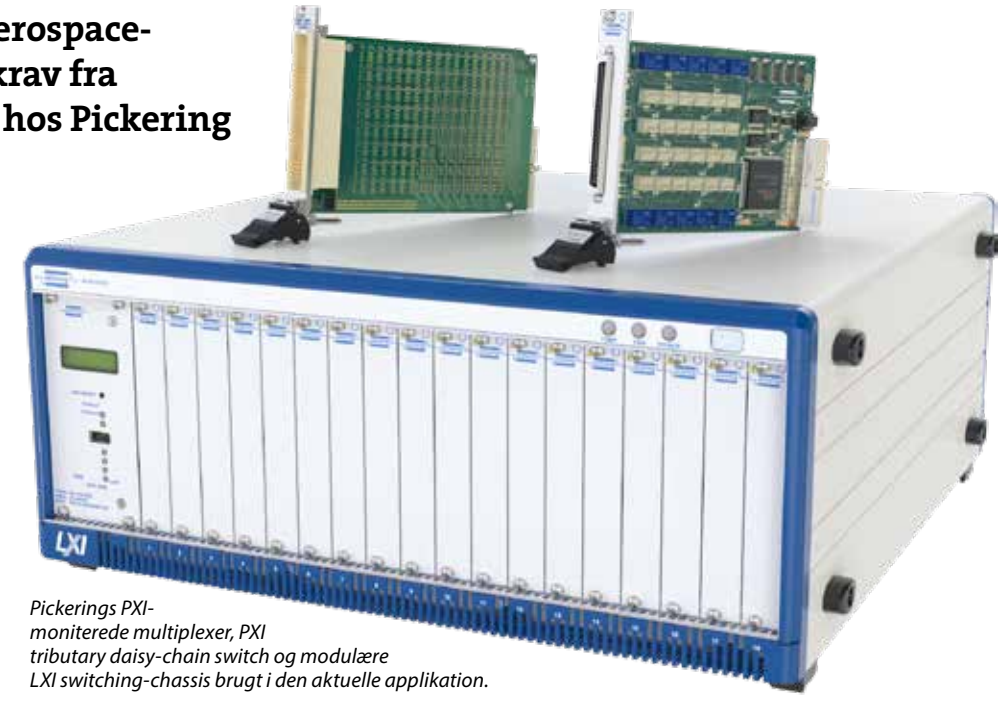
Lang levetid og support for udstyr til automatisk test af aerospace- og forsvarsapplikationer er sammen med fleksibilitet et krav fra systemintegratorerne. Det er netop dét, som er strategien hos Pickering Interfaces i udviklingen af virksomhedens PXI-program

Af Tom Sarfi,
business development manager,
Pickering Interfaces

Fejl er ikke en option i design af missionskritisk udstyr til aerospace- og forsvarsapplikationer, så omfattende test og simulering med højpålideligt ATE (Automated Test Equipment) er nødvendigt. Ud over ydelse og pålidelighed skal ATE til aerospace og forsvar også supportere lange livscyklusser og give den fleksibilitet, der følger testbehovet over længere tid. Når der er behov for udskiftning af en komponent i et ATE til aerospace/forsvar, kan en recertificering være en tung proces – og dyr. Derfor skal man som systemintegrator sikre sig en langsigtet produktion og support fra sin leverandør af testudstyr.

Vi skal se, hvordan switching- og simuleringsprodukter fra Pickering Interfaces supporterer de høje krav fra systemintegratorer og forsvarsvirksomheder, der har brug for højtydende, pålidelige ATE-løsninger.
Skal man som systemintegrator byde ind på en testløsning til USA's aerospace- og forsvarsindustri, så er konkurrencen benhård. Prisen er sjældent den mest afgørende faktor. I stedet har aerospace- og forsvarskunder fokus på fleksible løsninger, der bedst muligt opfylder testbehovet nu og i mange år frem i tiden.
For integratorer kræver den tilgang en løsning, der er agil nok til at tilpasse sig ændrede krav og samtidigt give brugeren en række unikke muligheder. Det kan selvfølgelig være svært at realisere, når man sammenstykker en kompleks testløsning baseret på mange leverandørers komponenter.
For nylig har Pickering arbejdet sammen med integrationspartneren, DMC, for at differentiere deres testløsning med det formål at sikre sig en kontrakt på et PXI-testsystem til sofistikeret ground support-udstyr. I dette testsystem havde DMC behov for at sikre sig, at alle valgte leverandører kunne hjælpe under de følgende kravspecifikationer:

- Da levetid og langsigtet support er kritisk, skal systemet være en kombination af PXI-moduler og Ethernet-baseret kommunikation til en LXI-mainframe. Komponenterne skal derfor være kompatible med disse open-standard platforme med support 15 til 20 år frem i tiden.
- Alle komponenter skal være designet med pålidelighed for øje, da fejl ville kunne føre til signal-misfiring eller kortslutning, som ville give en potentielt farlig situation og skade det dyre testudstyr.
- Systemet skal bruge komponenter, der supporterer let og hurtig detektering af fejl under run-time drift.



Pickerings PXI-moniterede multiplexer, PXI tributary daisy-chain switch og modulære LXI switching-chassis brugt i den aktuelle applikation.

DMC havde til løsningen brug for et udvalg af switche med høj signalintegritet for at sikre systemsikkerheden og muligheden for hurtig detektering af fejl – og så den lange produkt-support. Da DMC har arbejdet sammen med Pickering tæt på 15 år, så er der en gensidig tillid til, at man sammen ville kunne udvikle en switching-løsning, som ville kunne opfylde alle kravspecifikationerne. DMC's tillid var også baseret på, at Pickering



Det er i år 50 år siden at Melsen Tech startede i en baggård i Aalborg.
Dengang en opstart i små rammer, til i dag at være et førende teknologihus inden for design og produktion af user interfaces, kabinetter, membranswitch og tryk.
Dengang gjorde man idéer til virkelighed – og det gør vi stadigvæk!

Det skal selvfølgelig fejres! Ikke alene med fest og farver, men med et 360 graders impact af faglige input til fremtidens muligheder, dialog med vores partnere, netværk og naturligvis i Melsen Techs rammer, hvor sanselige input og gastronomi vil komplimentere dagen til en fuldendt oplevelse.

Helt konkret åbner vi huset **fredag d. 9. juni 2023**, hvor produktionen vil køre og give et unikt indblik i vores løsninger på serigrafi og boxbuild, vores partnere og leverandører vil være klar til dialog på husmessen samt fremvisning af nye produkter, alt imens Mette Blomsterberg og vores kokketeam vil kræse om os med servering, stemning og atmosfære.

Vi ønsker at dagen skal tage dig som gæst hos Melsen Tech til nye højder. Som symbol på dette, vil vi derfor også invitere dig med på en rundtur i helikopter over området.

Du er meget velkommen - tag gerne en kollega og ledsager med og lad os vide hvor mange I kommer på info@melsentech.com

Hilsen Ken Due, Teidt Due og Marcus Holm



ud over et bredt produktprogram af COTS-produkter (Commercial Off-The-Shelf) også er i stand til at modificere standardprodukter for at levere en switching-løsning, der opfylder de eksakt stillede krav. Og det stod da også klart for DMC, at COTS-produkter ikke ville kunne løse opgaven, og man ønskede ikke at risikere signalintegriteten mellem DUT (Device Under Test) og måleudstyret.

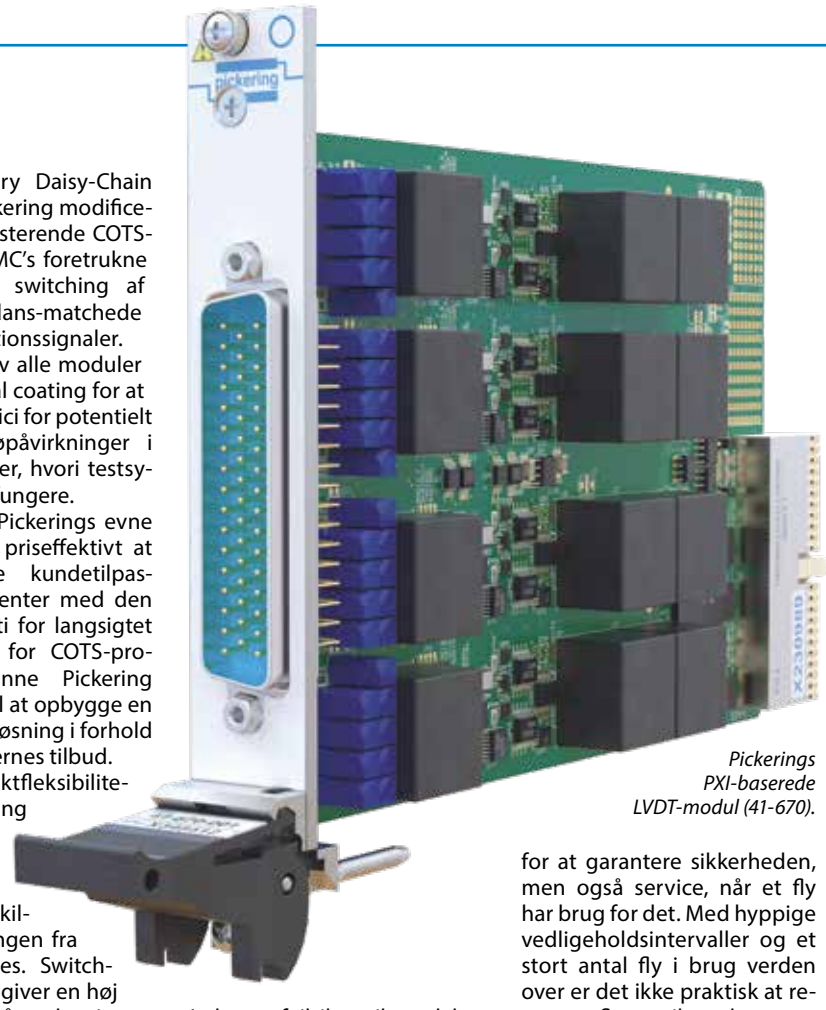
Brug af moduler i 40-619-serien

Med henblik på minimale NRE-omkostninger (Non-Recurring Engineering) samarbejdede Pickering med DMC om udvidelse af Pickerings PXI-baserede switching-portefølje, så switching-moduler fra 40-619-serien ville kunne møde de eksakte specifikationer fra slutbrugeren med en direkte moniteringsmulighed for kontaktstatus og relæfejl in-situ. Pickering hjalp desuden DMC til at øge sikkerhed og pålidelighed i testløsningen med de følgende produkter:

- 60-103B-002 LXI Modular Switching Chassis – Pickering tilføjede nye funktioner til et standard 60-103B-chassis for at levere et nyt modulært switching-chassis, som har en ekstra sikkerhedsfunktion, der asynkront tvinger relæer til åben tilstand i tilfælde af en fejlsituation.
- 40-792 Series PXI 2MBit/s 75Ω Tributary Daisy-Chain Switch – Pickering modificerede en eksisterende COTS-switch til DMC's foretrukne topologi til switching af 75Ω impedans-matchede kommunikationssignaler.
- Pickering gav alle moduler en conformal coating for at minimere risici for potentielt farlige miljøpåvirkninger i de omgivelser, hvori testsystemet skal fungere.

Som følge af Pickerings evne til hurtigt og priseffektivt at kunne levere kundetilpassede komponenter med den samme garanti for langsigtet support som for COTS-produkterne, kunne Pickering hjælpe DMC til at opbygge en differentieret løsning i forhold til konkurrenternes tilbud.

Ud over produktfleksibiliteten har Pickering også givet DMC flere andre fordele, som adskiller DMC-løsningen fra konkurrenternes. Switching-løsningen giver en høj kanaltæthed, så testløsningen har et mindre footprint end konkurrenternes. Til switching og routing af kommunikationssignalerne giver Pickering/DMC-løsningen en overlegen impedans-matching, så man undgår refleksioner og afbrydelser i signalintegriteten. Løsningen fik også en "fejlsikker tilstand", så optræder der et eksternt signal i chassiset, tvinges alle relæer til at åbne.



Pickerings PXI-baserede LVDT-modul (41-670).

I denne fejlsikre tilstand beskytter relæerne testsystemet ved at afbryde DUT'en fra testudstyret i tilfælde af en ekstern fejltilstand.

High-density, multipurpose felttests af flystyringssystemer

Til militære fly i felten skal teknikere nu og da udføre vedligehold og opgraderinger med regulære intervaller for at garantere sikkerheden, men også service, når et fly har brug for det. Med hyppige vedligeholdsintervaller og et stort antal fly i brug verden over er det ikke praktisk at returnere flyene til producenten – eller at sende serviceteknikere ud i felten, hver gang vedligehold skal udføres. I stedet udvikler flyproducenterne eller tredjeparts virksomheder testsystemer, så det såkaldte "depotvedligehold" kan udføres i felten overalt i verden på depoter. Når man skal fejlsøge elektriske problemer på et fly, er disse testsystemer designet til at identificere det laveste niveau af LRU (Line-Replaceable Unit), der kan udskiftes for at løse problemet frem for at udføre diagnosen på komponentniveau. Det sparer tid og penge og bringer flyene tilbage i tjeneste hurtigst muligt.

For én stor producent af militærfly blev instrumenterne til depottestsystemet for stort og dyrt for slutbrugerne af flyene, og mange slutbrugere fravalgte derfor den løsning til fordel for kontraktlig outsourcing af vedligehold og support til en anden leverandør. Udviklingen af et sådant tredjeparts testsystem var dog langt fra ligetil, da denne type af feltdiagnostik skal supportere et bredt udsnit af LRU'er med forskellige signaltyper. Der kan for eksempel være behov for et modul, der skal switche mellem en MIL-STD-1553-flystyring og en 1kW strømforsyning. Derfor er der behov for et modulært switching-subsystem. Der giver den alsidighed, der er nødvendig i et kundekonfigureret setup.

For at opfylde kravene tog den aktuelle virksomhed kontakt til Pickering – på grund af virksomhedens PXI-baserede modulære switching- og simuleringsløsninger og lange produktsupport. Under de indledende drøftelser blev det klart for Pickering, at kunden havde brug for switch-moduler bygget til formålet, så de ville kunne udføre high-density switching og give den mobilitet, der er afgørende inden for systemer til test i felten. Pickering kunne facilitere behovet på grund af virksomhedens modulære switching-produkter, som passer ind i mange forskellige testinstrumenter med et meget lille footprint.

Ud over switching til testsystemet besluttede kunden, at det også gav mening at bruge Pickerings PXI-baserede lineære variable differentialtransformere (LVDTs) til måling af lineær fortrængning, da de PXI-baserede simulatorer lettere ville kunne integreres i testsystem end kundens oprindelige løsning. LVDT-modulerne kan bruges til test af flyelektronikken for at sikre, at udlæsningen af de elektriske signaler fra sensorerne er fri for potentielle fejl. LVDT-sensoren kan desuden forbindes til en LRU (processor- eller motorenhed eller lignende) for at generere signaler, der simulerer fortrængningen og måler den lineære fortrængning for at sikre en korrekt reaktion fra flyets system.

Som følge af det nye PXI-baserede testsystem med Pickering produkter i kernen kan kunden nu tilbyde slutbrugerne en mere konkurrencedygtig, omfattende og kompakt løsning til depottests med en langsigtet producent-support.

OMNETICS
CONNECTOR CORPORATION



Omnetics specializes in application-specific connector to cable systems. Our expert designers have experience designing harnesses for complex and harsh environment applications. Omnetics designers have the necessary experience needed to meet the Quality and Performance specifications required by the US Military, NASA and ESA.

We design and manufacture a wide range of custom cable solutions to support all of our various product lines, while allowing your team to guide the design.

Omnetics Connector Corporation follows IPC/WHMA-A-620 for all cable assembly, test and inspection practices.

HASSLE-FREE
A wide range of connectors and cable configurations are available.

CUSTOMIZATION
Omnetics' connectors and cable assemblies are 100% customizable.

RELIABILITY
Omnetics' techniques enhance ruggedness and durability.

CONNECTOR & CABLE HARNESS
SOLUTIONS

www.omnetics.com | sales@omnetics.com

Smart affaldsindsamling

Indsamling af affald er en vital service, som kommunerne udfører regelmæssigt. EU-tal fortæller, at hver EU-borger i 2020 genererede rundt regnet 505kg affald årligt. Multipliceret med befolkningstallet er det en stor logistisk udfordring – men der er faktisk penge og energi at spare

Af Tsuyoshi Yamashita, Murata og Johannes Ollech, Sentinum

Traditionelt bliver affaldsindsamling udført "passivt" snarere end proaktivt gennem typisk ugentlige indsamlinger. Det er i sagens natur ikke særlig effektivt, da der ikke tages hensyn til, om der faktisk er noget i skraldespandene – og hidtil har der ikke været data tilgængelige på dét felt. Brugen af IoT-teknologi åbner nu låget for, at data kan gøre affaldsindsamlingen intelligent, så kommunerne kan tilbyde en langt mere responsiv indsamling med en øget effektivitet. En række smart city-projekter af denne slags er nu undervejs. Datadreven affaldsindsamling vil gøre det lettere at arrangere indsamlingen efter lokalområdets behov. Med jævnlige opdateringer om fyldningen af de enkelte skraldebøtter kan indsamlingen udføres på et velinformeret grundlag, og planlægningen bliver enklere. Det vil samlet kunne reducere de omkostninger, indsamlinger medfører, kræve færre medarbejdere og også gavne miljøet gennem mindre kørsel med skraldebilerne, der jo altid holder i tomgang ud for adressen.
Ud over den umiddelbare brug vil systemet også give data til langsigtet planlægning, så man kan vurdere, om der er områder med over- eller underkapacitet for skraldebøtterne.



IoT-enabled sensorteknologi kan vende op og ned på affaldsindsamlingen.

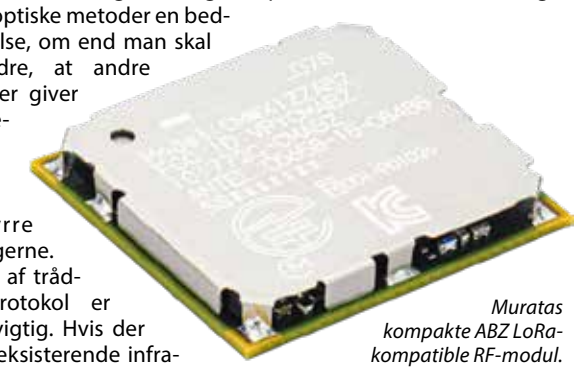
Teknologiske implikationer

Datadreven affaldsindsamling kræver sensorer, der kan installeres i skraldebøtterne – og holde til det. En niveausensor, der registrerer fyldningsgraden i bøtten vil være nødvendig. Den skal ledsages af en kommunikationsform, der kan formidle data tilbage til en central styring af affaldsindsamlingen.
Der er flere veje til bestemmelse af fyldningsgraden af bøtterne, og funktionen skal selvfølgelig svare til det praktiske behov. Niveausensorerne skal implementeres i stor skala, så prisen skal være lav, ellers er der ikke økonomi i løsningen. Da hardwaren er placeret på fjerntliggende områder spredt ud over kommunen, så vil også batteriudskiftninger og reparationer være dyrt og svært. Det kræver altså ultra low-power løsninger med en robust konstruktion, så man kan opnå en pålidelig drift – selv i tilfælde af hårdhændet behandling eller vandalisme.
Der er stor sandsynlighed for, at sensorerne i skraldebøtterne bliver udsat for substanser, der potentielt er skadelige. De vil inkludere vand, kemikalier, olier, fedt, syrer og lignende, hvilket man i designet skal tage hensyn til. Endelig har præcisionen af sensorerne også betydning. De skal kunne levere målinger af høj kvalitet uden ændringer trods klimapåvirkningerne, som bøtter og sensorer bliver udsat for.
Selv om ultralydssensorer er udbredt i mange slags spildevandsløsninger, har metoden flere ulemper. Ultralydsstråler er brede i forhold til smallere time-of-flight (ToF) strålebundter, og UL kan desuden have visse blinde vinkler. De er ikke egnede til smalle skraldebøtter. Integrationen af UL-sensorer kan også være problematisk. Med et godt design giver optiske metoder en bedre ydelse, om end man skal forhindre, at andre lyskilder giver interferens, som kan forstyrre målingerne.
Valget af trådløs protokol er også vigtig. Hvis der er en eksisterende infrastruktur, ligner LoRaWAN den bedste løsning. Andre steder kan en mobil IoT-protokol (som LTE-M eller NB-IoT) være en foretrukken løsning, da kommunen ikke skal sørge for egne access-punkter (som let kan overstige de licensomkostninger, som brugen af mobilnettet kræver).

På jagt efter en løsning

Apollon-Q smart waste-sensorløsningen fra Sentinum er ved at blive implementeret i affaldsindsamlingen flere steder i Europa. De ret ligetil plug-and-play-sensorenheder kan installeres direkte i de skraldebøtter, der skal moniteres. Sensorerne er lette at aktivere uden behov for kalibrering. De opsamlede data fra utallige bøtter og sensorer over et stort areal kan undersøges centralt via et intuitivt web-interface.
Sensorenhederne bruger optiske signaler fra multiple punkter til en ret præcis overfladeapproksimation, hvilket giver et godt estimat af fyldningsgraden i skraldebøtterne. Det sikrer realistiske værdier selv ved en nonhomogen mængde af affald i bøtterne. Desuden kan sensorerne eliminere påvirkningen fra forstyrrende objekter i målefeltet.
Hver sensor/emitter-parring bruger et infrarødt (IR) signal ved en frekvens på 940nm. 2,5 meters afstand er supporteret, så sensorerne kan placeres i bøtter af forskellig størrelse fra de små i parkerne til mellemstore i husholdninger – helt op til store containere på recycling-steder. En speciel linse er designet til at forhindre crosstalk. Sensoren er både hydrofobisk og antistatisk, så fugt og støv ikke generer sensoren.
Der findes versioner af Apollon-Q til de trådløse NB-IoT-, LTE-M1-, LoRa- og MIOTY-protokoller, så man kan tage

> Datadreven affaldsindsamling vil gøre det lettere at arrangere indsamlingen efter lokalområdets behov. Med jævnlige opdateringer om fyldningen af de enkelte skraldebøtter kan indsamlingen udføres på et velinformeret grundlag, og planlægningen bliver enklere.



Muratas kompakte ABZ LoRa-kompatible RF-modul.

OSSI® CONNECTORS



- Ossi Connectors A/S tilbyder udvikling, produktion og logistik indenfor interconnection løsninger.
- Vi har mere end 40 års erfaring og ekspertise indenfor området.
- Vi tilbyder løsninger indenfor medico, telekom, industriautomation, infrastruktur og aerospace.
- Vi producerer i seriestørrelser 1 - millioner enheder.
- Vores dedikerede og kvalitetsbevidste medarbejdere står klar til at løse enhver udfordring i vores 2.500m² faciliteter.



- Med in-house produktudvikling, værktøjsfremstilling, stanseafdeling, sprøjtestøbning, montageafdeling, CNC- langdrejning og CNC-fræsning, fuld automatiserede pakkelinier og høj automatiseringsgrad indenfor robotteknologier, kan vi løse mere eller mindre komplekse opgaver fra skitse, over nul- til serie produktion

OSSI®: CONNECT TO EXCELLENCE

Ossi Connectors A/S Anker Jørgensens Vej 2 | DK - 4930 Maribo | Danmark
T: +45 5478 2888 | E: info@ossi.dk | W: www.ossi.dk



Sentinums Apollon-Q smarte affaldsindsamling.

hensyn til forskellige applikationskriterier (i forhold til ydelse, pris, let implementering og lignende). Moduler vil efter montage kunne fungere i mere end fem år på det samme batteri (med LoRa-protokollen – og tre daglige dataudsendelser). Det skyldes sensorernes meget lave effektbudget.

Med dimensioner på 109mm x 54mm x 33mm repræsenterer Apollon-Q en kompakt løsning, der er let at implementere i skraldebøtter af enhver størrelse. Enheden vejer kun 160 gram, så den øger ikke vægten af bøtten nævneværdigt. Med en IP67-tæt kapsling og sensoren placeret under låget på bøtten, er den godt beskyttet mod indtrængende støv og vand. Sensoren er robust over for mange slags kemier, der derfor ikke ødelægger sensorens komponenter. Sensoren supporterer desuden drift mellem -30°C og +75°C samt relativ fugtighed (RH) mellem fem procent og 99 procent, så sensorerne kan holde til de typiske europæiske klimaer.

Prisen er ikke gal, så investeringen i en kommunalt dækkende sensorløsning burde være en investering, der hurtigt tjener sig selv hjem gennem den højere effektivitet af affaldsindsamlingen. I prisfølsomme installationer kan prisen reduceres yderligere, da Sentinums Apollon-Q komponenter ledsages af virksomhedens Apollon-Zeta-serie, som giver en god ydelse, men til en lavere pris. Sentinum understøttes af data-management software og cloud-services til kunderne, hvilket udgør en komplet end-to-end-løsning.



Data fra smarte sensorer i affaldsindsamlingen kan tilgås fra et web-interface for bedre ruteplanlægning.

Tæt samarbejde

Det er centralt for udviklingen af Apollon smart waste-sensorprodukterne, at der er en trådløs teknologi ombord. Gennem et tæt samarbejde med Murata fra andre projekter har Sentinum haft let ved at specificere sine RF-moduler. De relevante moduler blev valgt efter samråd mellem de to virksomheders ingeniører med sampling umiddelbart efter. Muratas ABZ-modul blev specificeret til Apollon-Q LoRa, mens NB-IoT-versionen af Apollon-Q egnede sig til 1SC-modulet. Til Apollon-Zeta LoRa blev det vurderet, at 1SJ ville være det bedste valg.

Murata tilbyder avancerede moduler til low-power wide-area (LPWA) applikationer, og de spiller en vigtig rolle for udbredelsen af IoT-teknologien til applikationer inden for smart city-, industri-, miljøovervågning-, smart landbrug- og mobil healthcare-sektorerne. Modulerne dækker et bredt udsnit af forskellige kommunikationsprotokoller og giver en glimrende kombination af høj ydelse og prisbillig konstruktion. De kompakte formfaktorer letter systemintegrationen, men løsningerne er alligevel robuste nok til at modstå kontinuerte vibrationer, chok og ekstreme temperaturer. De høje interne funktionsniveauer holder BOM'en nede og forkorter udviklingstiderne. Sentinum smart waste-sensorerne er et godt eksempel på, hvordan Murata sikrer en reel produktdifferentiering i elektronikdesigns – selv ved udsigten til ret omfattende funktionelle constraints.

Sentinums smart waste-sensorteknologi har allerede bevist, at en IoT-løsning kan gøre en stor forskel for kommunale projekter. Tal fra kundeimplementeringer indikerer, at man kan skære otte timer dagligt af affaldsindsamlingen i selv et ganske lille byområde. Det betyder, at omkostningerne til bemanding og kuldioxid-udledningen kan blive væsentligt reduceret. Det er ikke overraskende, at der nu er flere projekter på vej baseret på Muratas trådløse moduler.





Høj ydelse fra den mindst mulige formfaktor

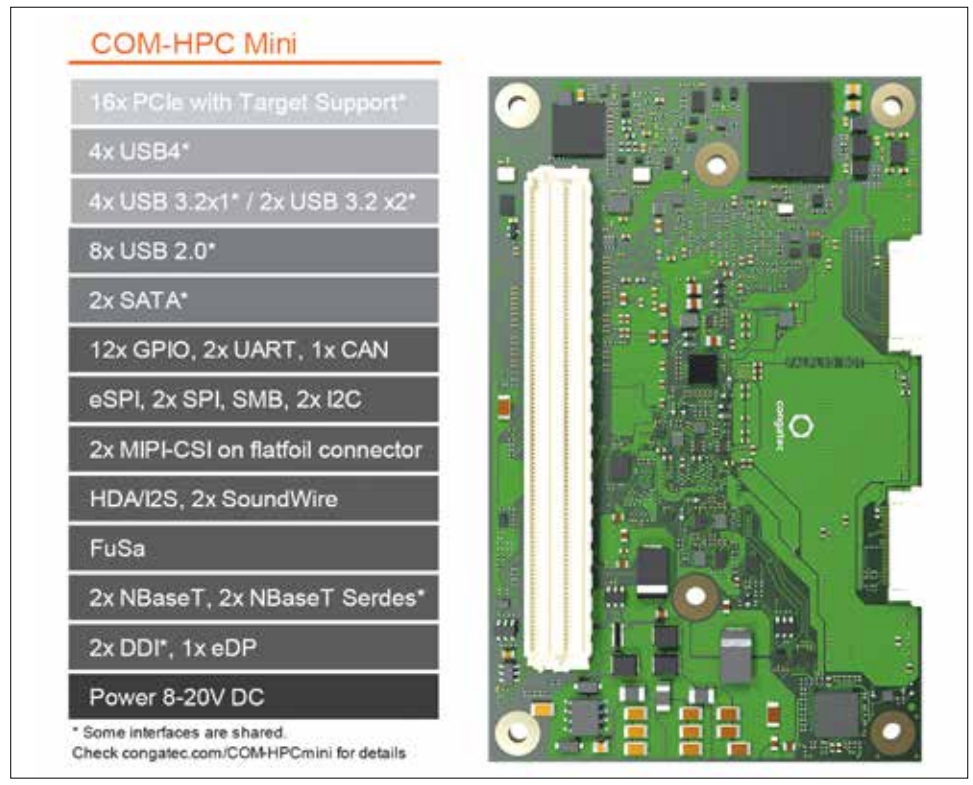
Under Embedded World viste Congatec de første moduler baseret på den præliminære COM-HPC Mini-specifikation. Det giver ikke alene OEM'er frihed til optimering og udvidelse af deres produktportefølje, men Congatec bidrager desuden med et komplet COM-HPC økosystem, der hjælper designere af ultrakompakte højtydende systemer til at få nok ydelse ind på et meget lille footprint

Af Christian Eder, marketingdirektør, Congatec

Den digitale transformation samler teknologi, maskiner og mennesker mere end nogensinde før. Cobots, AI, autonome køretøjer og 5G er bare et par eksempler. Det lægger pres på OEM-virksomheder, så de konstant skal optimere deres produktudbud. COM-HPC udgør i den sammenhæng et tigerspring fremad i forhold til de hastigt stigende krav. AI-baseret videoanalyse til omgivelses-awareness kræver ekstremt høje båndbredder med de stigende kameraopløsninger. Stemmestyring skal være uden latency, og det kræver også, at AI'en skal behandle data-streams med endnu højere opløsning. Grafik kombineret med augmented reality (AR) øger også kravene ligesom real-time parallel databehandling i kollaborative industri 4.0-processer. Og endelig kræver cybersikkerheden også mere regnekraft. Dertil kommer, at mange designere gerne vil optimere konnektiviteten af deres platform med de nyeste teknologier som Thunderbolt 4.

COM-HPC-standarden er udviklet til præcis disse krav, og nu øges spændvidden i udbuddet med COM-HPC Mini-modulerne med deres 13. generations Intel Core-processorer (kodenavn: Raptor Lake), som giver designerne adgang til et komplet økosystem for deres tredje generation af modulære high-end embeddede- og edge-computing designs. Økosystemet spænder fra high-end Server-on-Modules til ekstremt kompakte Client-on-Modules, der fylder så lidt som et kreditkort. Med COM-HPC Mini kan selv de mest kompakte COM Express Compact- og COM Express Mini-løsninger kunne få et high-end ydelses-boost med understøttelse af et markant større antal nye highspeed-interfaces. Hele produktfamilier kan derfor migrere til den nye PICMG-standard uden nævneværdige modifikationer af den interne systemdesign og kapslingen.

Det var ikke muligt med COM-HPC Size A-specifikationen. Med ydermål på 95mm x 120mm er denne til dato mindste af COM-HPC-formfaktorerne fortsat næsten 32 procent større end COM Express Compact på 95mm x 95mm. Det er 25mm for bredt til at kunne gøre eksisterende COM Express designs til COM-HPC. Da COM Express Compact er mere udbredt end COM Express-formfaktoren – og da kun high-end nu fortsat bruger den større COM Express Basic-formfaktor, står mange designere over for betydelige udfordringer – om end kun i forhold til designdimensionerne. Men med COM-HPC Minis kun 95mm x 60mm er mindre nu muligt, og det giver helt nye perspektiver i ultrakompakte designs.



Med sine 400 pins passer COM-HPC Mini til en lang række højtydende interfaces med et footprint ikke meget større end et kreditkort.

	COM-HPC Mini	COM Express 3.1 Type 10 (Mini)	COM Express 3.1 Type 6 (Compact & Basic)
Footprint Construction height	95 × 60 5 or 10mm (module bottom to Carrier Board top)	84 × 55 mm 5 or 10mm (module bottom to Carrier Board top)	95 × 95 / 125 × 95 5 or 8mm (module bottom to Carrier Board top)
Power dissipation	76 W	68 W	137
Signal pins	400	220	440
PCIe [1]	16 x PCIe Gen 5	4x PCIe Gen 4	24x PCIe Gen 4
Graphics [1]	3x DDi + 1x eDP	1x DDI +1 LVDS/eDP	3x DDI + 1x LVDS/ eDP / VGA
Sound	HDA, Soundwire, & I2S	1x HDA/ SoundWire	HDA (1x Sound-Wire optional)
Camera in	2x MIPI CSI (connectors on module)	2x MIPI CSI (connectors on module)	2x MIPI CSI (connectors on module)
Ethernet [1]	2x 10 GbitE with TSN + 2x 10 GbitE (SERDES) with TSN	1x GbitE with TSN	1x GbitE with TSN
USB [1]	4x USB 4.0, 4x USB 3.2 x1 / USB 3.2 x1 + 8x USB 2.0	2x USB 3.2 + 8x USB 2.0	4x USB 3.2 or 2x USB 4.0 multiplexed with 2x DDI + 8x USB 2.0
SATA [1]	2x SATA Gen 3	2x SATA Gen 3	4x SATS Gen 3
CAN	1x	2x	2x
UART	2x	-	-
GPIO	12x	8x	8x
Other	eSPI, 2x SPI, SMB, 2x I2C	LPC/eSPI	LPC/eSPI
FuSa	Supported	Not supported	Not supported
[1] Some Interfaces are shared			
BU3: Die Migration von COM Express zu COM-HPC bringt zahlreiche Interface-Verbesserungen mit sich			

Tabel over fordelene i interfaces ved migration fra COM Express til COM-HPC.



TDP er ikke noget problem. Trods sin lille formfaktor giver COM-HPC Mini masser af plads til højtydende processorer med et maksimalt træk på 76W, hvor COM Express Compact typisk kun supporterede 45W. Congatec tilbyder desuden optimerede køleløsninger.

Nyt er bedre på længere sigt

Mange designere af højtydende applikationer vil sætte pris på den øgede designsikkerhed, da COM-HPC-konnektorer er specificeret til betydeligt højere data-throughput end COM Express. Selv om COM Express 3.1-specifikationen fra 2022 supporterer PCIe 4.0 med op til 16Gbit/s, så er der alligevel udsigt til en opgradering. Den nylige lancering af 13G Intel Core processorgenerationen viser, at kløften mellem COM Express og COM-HPC bliver større. Visse COM-HPC-varianter supporterer allerede PCIe 5.0, der giver det dobbelte data-throughput. Men der er ingen grund til springet, hvis båndbredden i COM Express er nok: Den populære Computer-on-Module-standard vil være her mange år endnu med fortsat support af producenter af embeddede boards og omhyggelige opgraderinger inden for de teknisk mulige grænser. Det er fint til prisfølsomme og/eller low-power designs, hvor COM-HPC er overspecificeret. Men har man brug for de nyeste teknologier som Thunderbolt 4, så kan man opgradere med endda endnu mere kompakte designs. Thunderbolt 4 leverer tovejs dataoverførsel op til USB 3.2 Gen 2 foruden support af 4k videodisplays

COM-HPC har kun 400 pins (40 pins færre end COM Express Type 6). Men en øget båndbredde og større alsidighed i interfaces er mulig gennem de mere effektive standarder. Det sætter også reduktionen af det nominelle antal PCIe-stier fra 24 i COM Express Type 6 til 16 stier for COM-HPC Mini i perspektiv. Kun få ultrakompakte systemdesigns har alligevel udtømt interface-pakken. Med PCIe op til Gen 5 og måske også PCIe Gen 6 – 4xUSB 4.0, 2x10 Gbit/s Ethernet (som kan udvides til fire porte via 2xSERDES-stier og op til 4xdisplay-interfaces) har COM-HPC Mini-specifikationen alt, hvad der er state-of-the-art i dag. Ud over de flere moderne periferi-interfaces – som 2xMIPI-CSI til kameraer – så er de klassiske interfaces som CAN-bus og 2xUART også til rådighed. En funktion er den funktionelle sikkerhedssupport, der gør ultrakompakte applikationer til sikkerhedskritiske real-time opgaver parallelt med andre tasks i ét samlet system mulig i fremtiden. Applikationer kunne være cobots og autonome køretøjer.

▶ *Fortsættes på side 22*

BEDST TIL TEST



Sandsynligvis den bedste testjig
baseret på pris, præcision og kvalitet.

ELPRINT
THE MARK OF QUALITY

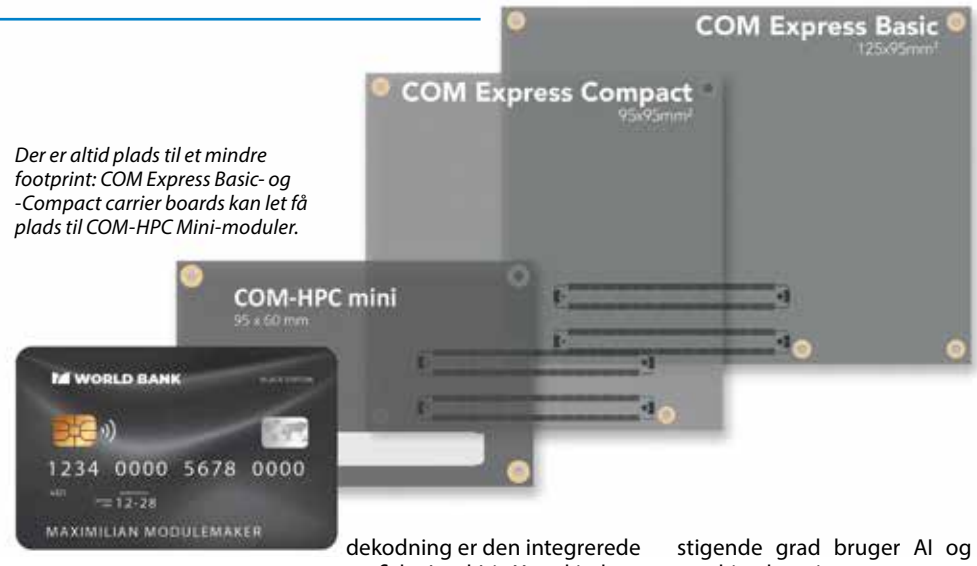
elprint.dk

▶ *Fortsat*

og 10Gbit Ethernet via et enkelt USB-C-kabel i de maksimale konfigurationer. Samlet kræver det en båndbredde på op til 40Gbit/s, hvilket simpelthen ikke er muligt med en COM Expres-konnektor, selv i 3.1-specifikationen.

Mange faktorer taler for den nye COM-HPC-standard. 13G Intel Core-processorer accelererer introduktionen af nye systemplatforme. Congatec forventer en eksplosiv vækst i seriefremstilling af OEM-designs baseret på de nye moduler, da de nye processorer med en garanteret lang produktionssupport vil give store forbedringer med fuld hardwarekompatibilitet bagud, hvilket gør implementering hurtig og let. Moduler baseret på den nye COM HPC-standard giver højere data-throughput, I/O-båndbredde og ydelse takket være Thunderbolt og overlegen PCIe support op til Gen 5. De nye COM Express 3.1-kompatible moduler vil omvendt primært sikre investeringer i eksisterende OEM-designs med opgraderingsmuligheder for højere data-throughput takket være PCIe Gen 4-support.

I forhold til 12G Intel Core-processorerne har de nye COM-HPC og COM Express Computer-on-Modules med påloddede 13G Intel Core-processorer mange fordele. De giver mere robuste designs til temperaturområder mellem -40°C og +85°C med brug af den innovative Intel hybridarkitektur, der virkelig er en nyhed i industrien. Dertil kommer otte procent højere single-thread og op til fem procent højere multi-thread ydelse – som gennem en bedre produktionsproces også sikrer en højere energieffektivitet. Dertil kommer support af DDR5-memory og PCIe Gen 5-konnektivitet på udvalgte CPU-versioner. Det øger igen multi-thread-ydelsen og data-throughput. Med op til 96 execution-units (EUs) og ultrahurtig kodning/dekodning er den integrerede grafiske Intel Iris Xe-arkitektur ideel til høje grafikkrav som i applikationer, der kræver video-streaming eller video-baseret situations-awareness. Det fører alt sammen til betydelige forbedringer i embedded edge-computing, som i stigende grad bruger AI og machine learning.

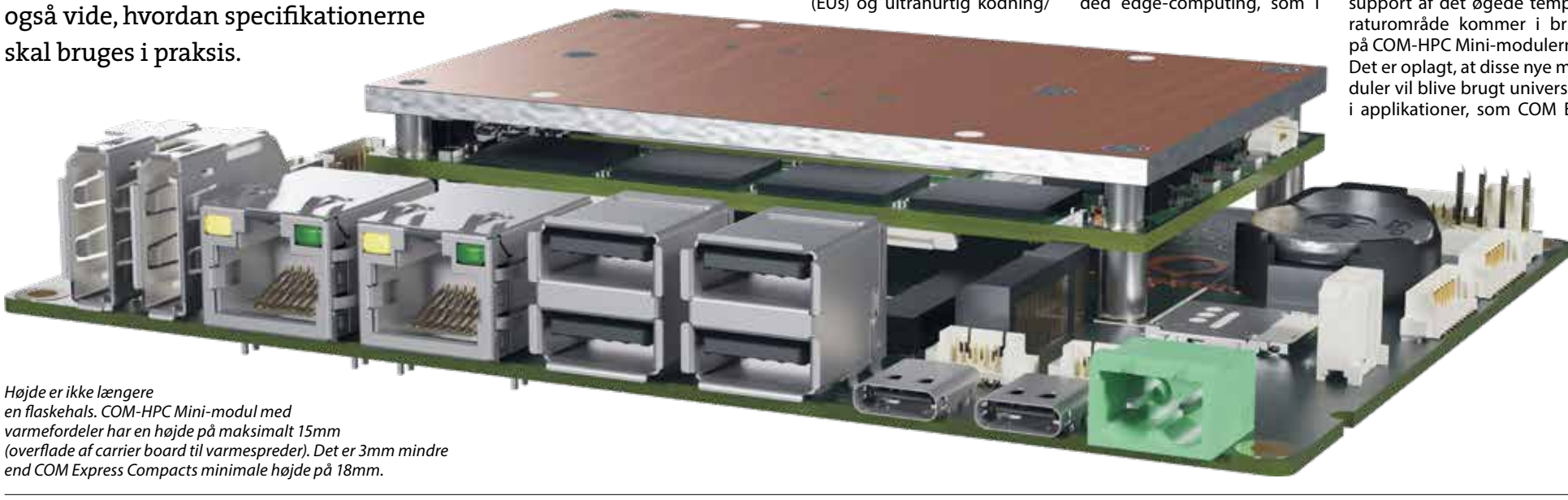


Der er altid plads til et mindre footprint: COM Express Basic- og -Compact carrier boards kan let få plads til COM-HPC Mini-moduler.

> Designguides er en god ressource, men de udgør reelt kun kravspecifikationerne. Designere skal også vide, hvordan specifikationerne skal bruges i praksis.

COM-HPC Mini er ekstremt robust

Lad os nu forestille os, at de nye Intel-processorer sammen med påloddet RAM og support af det øgede temperaturområde kommer i brug på COM-HPC Mini-modulerne. Det er oplagt, at disse nye moduler vil blive brugt universelt i applikationer, som COM Ex-



Højde er ikke længere en flaskehals. COM-HPC Mini-modul med varmefordeler har en højde på maksimalt 15mm (overflade af carrier board til varmespreder). Det er 3mm mindre end COM Express Compacts minimale højde på 18mm.



LEMO's range of rugged quick release connectors are smaller, lighter and ideal for harsh environment applications.

- T, M & F Series
- IP68 rating
- Space saving
- Robust design
- Quick release mechanism
- Light weight material options
- RoHS & REACH compliant plating options

Cable assembly service
Expand the quality of your connector to the cable assembly with LEMO one-stop shop value-added cable assembly services.

LEMO Denmark A/S
Phone: +45 4520 4400
info-dk@lemo.com
www.lemo.com/contact

facebook.com/lemoconnectors
linkedin.com/company/lemo-sa

LEMO

press kan opfylde. Der er bare ét spørgsmål: Hvor komplekst er det at migrere systemer fra COM Express til COM-HPC? Set i en nøddeskal, er det kun carrier boardet, der skal ændres, så dimensioner og interfacedesigns kan forblive uændrede. Routing og komponenter skal selvfølgelig kunne håndtere den nye, højere ydelse, og det er ikke muligt bare at udskifte modulet. På hardwaresiden er det "kun" et spørgsmål om at overføre eksisterende designpraksis til de nye krav om hurtigere interfaces. Highspeed signaler udgør sin helt egen udfordring i denne sammenhæng.

Her hjælper Congatec kunderne med sit træningsakademi, der lærer designere af carrier boards om best-practice i designet. Træningsprogrammet giver systemarkitekter en hurtig og effektiv introduktion til designreglerne i den nye PICMG-standard. Kurserne guider designerne gennem alle nødvendige og anbefalede Computer-on-Module-designregler, så de hurtigt kan begynde deres egne carrier board-projekter. Videnformidlingen fokuserer på standardiserede carrier board-design, som er vitale for konstruktion af kompatible, skalérbare og robuste embeddede, kundespecifikke computerplatforme. Congatec-akademiet er globalt med både online- og onsite-kurser rettet mod alle brancher af designere og systemintegratorer.

Designguides er en god ressource, men de udgør reelt kun kravspecifikationerne. Designere skal også vide, hvordan specifikationerne skal bruges i praksis. Congatecs træningsprogram har til formål at accelerere denne videnformidling, så markedet kan begynde udviklingsprojekter til den virkelige verden.

Kunder, som vil bruge COM-HPC, men som mangler ressourcerne til selv at integrere modulerne kan trække på Congatecs design-in services til den opgave, hvor carrier board-designs, optimerede køleløsninger og omfattende systemintegration bliver tilbudt. Det bygger på Congatecs mission om "at forenkle brugen af embedded teknologi". Med det omfattende COM-HPC økosystem er migrationen fra COM Express til COM-HPC Mini ikke længere nogen større udfordring.

Formfaktor	Prozessor	Cores/ (P + E)	Max. Turbo Freq. [GHz] P-cores / E-cores	Base Freq. [GHz] P-cores / E-cores	Threads	GPU Execution Units [EU]	CPU Base Power [W]
COM-HPC	Intel Core i9-12900E	24 (8+16)	5,2 / 4,0	1,8 / 1,3	32	32	65
COM-HPC	Intel Core i7-13700E	16 (8+8)	5,1 / 3,9	1,9 / 1,3	24	32	65
COM-HPC / COM Express	Intel Core i5-1340PE	12 (4+8)	4,5 /3,3	1,8 / 1,3	16	80	28
COM-HPC	Intel Core i5-13400E	10 (6+4)	4,6 / 3,3	2,4 / 1,5	16	32	65
COM-HPC / COM Express	Intel Core i5-1335UE	10 (2+8)	4,5 / 3,3	1,3 / 1,1	12	80	15
COM-HPC / COM Express	Intel Core i3-13300HE	8 (4+4)	4,6 / 3,4	2,1 / 1,5	12	48	45
COM-HPC / COM Express	Intel Core i3-1320PE	8 (4+4)	4,5 / 3,3	1,7 / 1,2	12	48	28
COM-HPC / COM Express	Intel Core i3-1315UE	6 (2+4)	4,5 / 3,3	1,2 / 0,9	8	64	15
COM-HPC / COM Express	Intel Pentium 5 U300E	(1+4)	4,3 / 3,2	1,1 / 0,9	6	48	15
COM-HPC	Intel Core i3-13100E	4 (4+0)	4,4 / -	3,3 / -	8	24	65
BU8: Congatec macht die 13. Generation Intel Core Prozessoren in zahlreichen Varianten verfügbar							

Tabel over de mange 13G Intel Core-processorer, som Congatec tilbyder.

Congatec carrier board design-in træningsprogram

Congatecs carrier board-designtræningsprogram er startet i april 2023. Det giver designere en introduktion til high-end embeddede- og edge-computing-løsninger fra print-layoutprincipper til power management-regler, signalintegritetskrav og komponentvalg.
Programmet inkluderer valget af kommunikationsinterfaces, og hvordan man undgår faldgruberne i design af high-speed seriel kommunikation fra PCIe Gen 5, USB 3.2 Gen 2, og USB 4 med Thunderbolt samt USB-C op til Ethernet 100 GbE med styring af sidebåndssignaler, der skal deserialiseres til COM-HPC på carrier boardet.
Programmet fortæller om best-practice designs for interface-standarder som eSPI, I^2C og GPIOs. En anden del er introduktionen til Congatecs x86 firmware-implementering – fra embedded BIOS til board- og modul-management controller-funktioner. Endelig er der sessions om verificerings- og teststrategier til alle udfordringer fra det indledende carrier board-design til test under volumenfremstilling.
For mere information om datoer og locations for Congatecs træningsprogram samt detaljeret kursusbeskrivelse, se venligst: www.congatec.com/en/designintraining/.



THB-graduering af filmkondensatorer

En accelereret levetidstest med hensyn til temperatur og fugtighed er en vej til robuste og holdbare filmkondensatorer, der fungerer bedre i kritiske applikationer

Af Marcel Fritz, corporate product manager, kondensatorer, og Christian Kasper, technical expert, kondensatorer, Rutronik

Kondensatorer bliver udsat for stadigt mere baske omgivelser. Det stiller nye krav om beskyttelse mod fugtindtrængning i komponenterne, da en sådan beskyttelse øger pålideligheden og dermed også funktionslevetiden betragteligt.
Selv under produktion er der en risiko for, at fugt bliver fanget inden i kondensatoren. En høj relativ fugtighed under driften kan angribe de metalliserede lag i filmkondensatorer. Hvis tæthedsklassen for plasthuset, der kapsler kondensatoren er utilstrækkelig, så kan fugten trænge ind i komponenten og skade funktionen af kondensatoren.
Når det drejer sig om kondensatorer til RFI (RadioFrekvens Interferens), så giver fugt – ud over de åbenlyse korrosionsskader på kondensatorens metalliserede lag – også en såkaldt "corona-effekt", når der bliver påtrykt en spænding. Den resulterende ioniseringsproces skader filmens metalliserede lag. Konsekvenserne er et tab af kapacitans og en hurtigere stigning i kondensatorens tabsfaktor.
For DC-afkoblingskondensatorer har fugt i komponenterne en særdeles negativ påvirkning af pålidelighed og funktionel levetid for komponenter som følge af korrosionen af det metalliserede lag. Det er derfor i sagens natur vitalt at forhindre denne indtrængning af fugt, så man ikke kompromitterer kondensatorernes ellers fine ydelse.
Ud over rent empiriske studier foreligger der nu også adskillige analyser, der viser, hvordan indtrængning af uønsket fugt i komponenterne er den altoverskyggende grund til en kortere levetid for filmkondensatorer.



DC-Link C4AK-serien fra Kemet opfylder THB Grade IIIB, tåler både høj spænding og har lang levetid selv ved 125°C.

Kriterier for accept	
Kapacitans	|ΔC| ≤ 10 %
Tabsfaktor	0,024 for C ≤ 1 µF 0,015 for C > 1 µF
Isolationsmodstand	> 50 % af de specificerede grænseværdier

Tabel 1: Krav (acceptkriterier) for THB efter IEC 60384-14 AMD1:2016. (Kilde: Kemet).

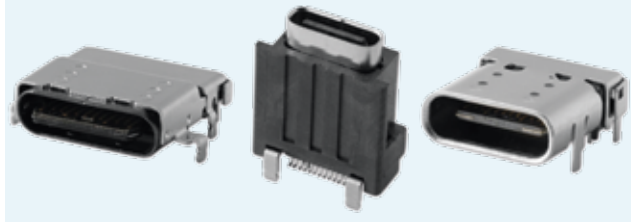
Hvad er så THB?
En anerkendt standard for en accelereret levetidstest er den såkaldte temperatur-humidity-bias (THB) test (temperatur-fugtighedsbias). Denne pålidelighedstest skal accelerere ældningsprocessen for kondensatorer og måler, om kondensatorerne er i stand til at opretholde deres kapacitans, tabsfaktor og isolationsmodstand ved en given temperatur, den relative fugtighed (RH) og den nominelle spænding over en defineret tidsperiode *(tabel 1)*.
Afhængigt af testniveauet *(tabel 2)* vil kondensatorerne blive udsat for forskellige klimatiske forhold. For eksempelvis at opnå en grade IIIB høj robusthedsklasse under en fugtighedstest skal kondensatorerne kunne modstå 85°C og 85 procent relativ fugtighed i 1.000 timer uden nogen form for skader ved en given påtrykt spænding.
Hvis kondensatorer kan overleve disse tests, så vil de vigtigste elektriske parametre forblive betydeligt mere stabile over hele den specificerede levetid, end tilfældet er for standardkomponenter. Derfor har THB-klassificerede komponenter en længere levetid og højere grad af pålidelighed end standardkondensatorer.
Som det ses i *tabel 2*, er THB Grade IIB og -IIIB blandt de strengeste tests, og de adskiller sig kun indbyrdes med hensyn til, hvor længe en spænding er påtrykt komponenten.

Hvor stammer tendensen i retning af THB-komponenter fra?
Kravet om THB-komponenter er på vej op. Én grund er IEC-standarden for RFI-konden-



Kontakt os på ccm@ccm-ee.dk
www.ccm-ee.dk | T: +45 32 22 21 91 | Grundtvigs Alle 175 1. | 6400 Sønderborg

Produktnyt



Udbygget program af prisbillige USB 3.2 Gen 2x2-modeller

CUI Devices' Interconnect Group tilføjer nu USB 3.2 Gen 2x2 Type C-modeller til sit program af USB-konnektorer. Med datarater op til 20Gbps udgør UJ32-familien af USB Type C-konnektorer en prisbillig option i designs, der ikke kræver den fulde ydelse i USB4 40Gbps-standarden. De nye modeller leverer effekter op til 100W med 20V nominelt og 5A af hensyn til den hurtigst mulige opladning. Nu, hvor EU arbejder på at gøre USB Type C til en fælles ladestandard til mobilladere i 2024 og til laptops i 2026, er CUI Devices' USB Type C-konnektorer forberedt til fremtidige designs allerede på nuværende tidspunkt.
CUI Devices' USB 3.2 Gen 2x2 Type C-konnektorerne er kapslet i SMT- eller mid-mount SMT-huse til enten horisontal eller vertikal orientering. Konnektorerne har guldpletterede kontakter og tåler driftstemperaturer mellem -40°C og 85°C. De nye USB Type C-bøsninger tåler reflow-lodning og er kompatible med hi-rel specifikationer for op til 10.000 matings. UJ32-C-H-G-SMT-TR-68 er desuden i IP68-tæthedsklasse for applikationer til hårde miljøer.

For flere oplysninger, se venligst: www.cuidevices.com

Grade (I) – Robusthed i forbindelse med fugt	
Test A: 40 °C / 93 % R.H., 21 dage ved nominel spænding	Test B: 85 °C / 85 % R.H., 168 timer ved nominel spænding
Grade (II) – Robusthed under høj fugtighed	
Test A: 40 °C / 93 % R.H., 56 dage ved nominel spænding	Test B: 85 °C / 85 % R.H., 500 timer ved nominel spænding
Grade (III) – Høj robusthed under høj fugtighed	
Test A: 60 °C / 93 % R.H., 56 dage ved nominel spænding	Test B: 85 °C / 85 % R.H., 1.000 timer ved nominel spænding

Tabel 2: THB-niveauer efter IEC 60384-14 AMD1:2016. (Kilde: Vishay).

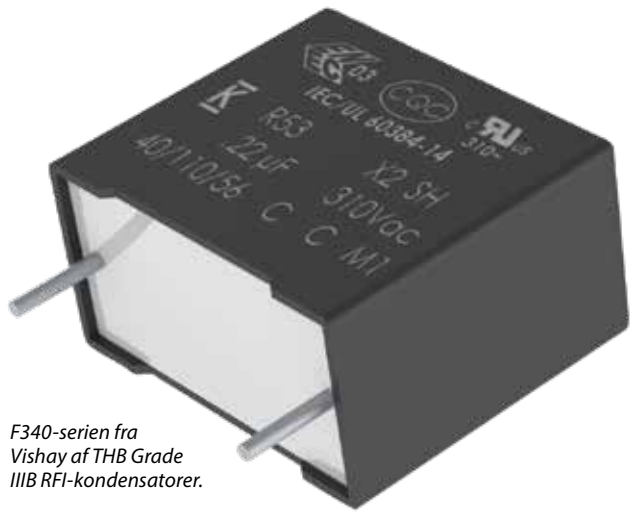
satorer, der har været i kraft siden 2016. Den stipulerer, at kondensatorer skal opfylde THB Grade I som et minimum.
En udtalt motor bag tendensen i retning af THB-komponenter ligger i det automotive segment, men THB-komponenter bruges også i stadigt stigende grad af industrien. Årsagerne giver nogenlunde sig selv, når man tænker på de klimatiske forhold, som eksempelvis solcelle-invertere skal fungere under – når de vel at mærke skal fungere så længe og pålideligt som muligt.
Da eksempelvis en leverandør af invertere ikke på forhånd ved, hvor solcellepaneler og -invertere skal opstilles og bruges, så giver det mening at designe en inverter – og dermed også de anvendte kondensatorer – til en worst-case tilstand. Det stiller krav om pålidelig drift selv under de hårdeste driftsbetingelser.

Hvad adskiller THB-komponenter fra standardkondensatorer?

Producenterne opnår en øget levetid og pålidelighed gennem et optimeret design. Fem faktorer spiller ind:

- Kapsling: PPT- eller PPS-huse med øget tæthedsklasse.
- Compound: Højeffektiv epoxyresin med stor modstandsdygtighed over for fugt.
- Plastfilm: Tykkere og eventuelt multilagsfilm for bedre selvhelende effekt.
- Metalliseringslag: Blanding af metaller giver bedre selvhelende effekt.
- Produktion: Fremstilling i tørre fabrikslokaler.

Visse producenter bruger også interne seriekoblinger af filmlagene for at reducere ioniseringsspændinger i filmen yderligere.
THB-kondensatorerne er oplagt til applikationer, der bliver udsat for høje temperaturer – eller rettere høje temperaturudsving og/eller høj fugtighed. Specielt under disse forhold er THB-kondensatorer et krav. Den automotive elektronik er et oplagt område for THB-kondensatorer – ikke bare i bilerne, men også i den tilhørende infrastruktur som eksempelvis ladebokse til elbiler. Men også den industrielle sektor har brug for THB-kondensatorerne. Det vil typisk være i invertere, motorstyringer, smart meters og vindturbiner. THB-typerne af kondensatorer er desuden velegnede til formål, hvor der stilles store krav til levetiden og systempålideligheden.
De relativt nye THB-kondensatorer er kendetegnet ved deres høje pålidelighed og lange funktionslevetid. Takket være deres fine egenskaber medvirker disse kondensatorer til at gøre en række trendsættende applikationer mulige, eksempelvis inden for elektromobilitet eller bæredygtig energi.

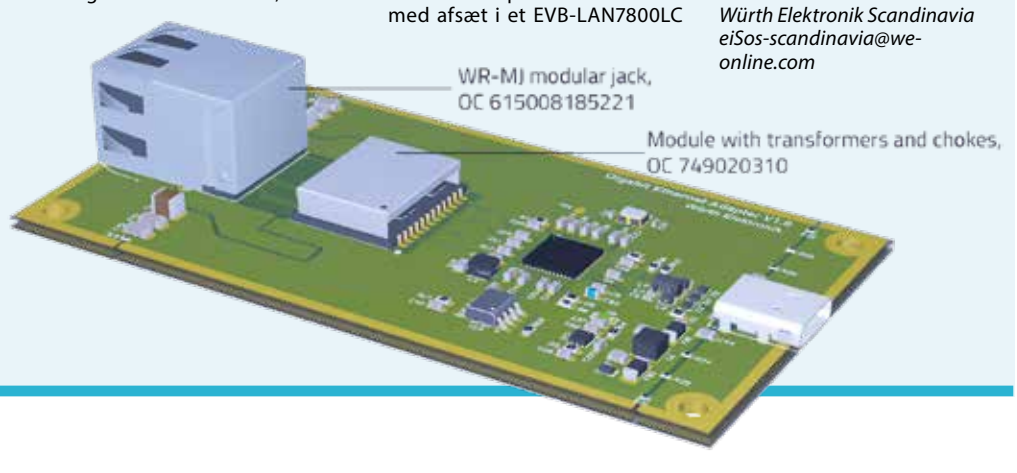


F340-serien fra Vishay af THB Grade IIIB RFI-kondensatorer.

Referencedesign afslører støj i Gigabit Ethernet-interfaces

Würth Elektronik har netop offentliggjort et RD016 referencedesign (www.we-online.com/RD016) og en tilhørende applikationsnote, ANP116 (www.we-online.com/ANP116). Begge dele giver producenter af elektroniske og elektromekaniske produkter værdifuld information til designere af EMC-kompatible Gigabit Ethernet-applikationer. Udviklingsfolk kan opnå optimerede kredsløbsdesigns og de bedst mulige layouts for deres Gigabit Ethernet front-end sammen med alle tekniske data.
Ifølge Gerhard Stelzer, senior teknisk redaktør hos Würth Elektronik eiSos, er Gigabit Ethernet blevet etableret som en de facto netværksstandard inden for kontor- og industrimiljøer. Alligevel findes der kun meget lidt information i den relevante tekniske litteratur om EMC-aspekterne bag Gigabit Ethernet-interfaces, og det er den kløft mellem behov og udbud, det nye referencedesign vil bygge bro over.
Referencedesignet omfatter to interfaces, et USB Type C (USB 3.1) og et 1 Gigabit RJ45/Ethernet-interface. Gigabit Ethernet USB-adapteren er udviklet med afsæt i et EVB-LAN7800LC evaluerings-board fra Microchip. Boardet bruger et firelags stackup og er forsynet via USB-porten. Første del af dokumentet, RD016, præsenterer det tekniske grundlag for at forstå referencedesignet. Anden del beskriver detaljerne for et 1GB Ethernet-interface op til det fysiske lag (PHY i OSI-modellen). EMC-aspektet er detaljeret beskrevet i App Note ANP116. Designdata er til stede for rekonstruktion af reference-boardet (Altium Designer/Gerber data).

Würth Elektronik Scandinavia
eiSos-scandinavia@we-online.com







Input-beregninger i højpræcise systemer

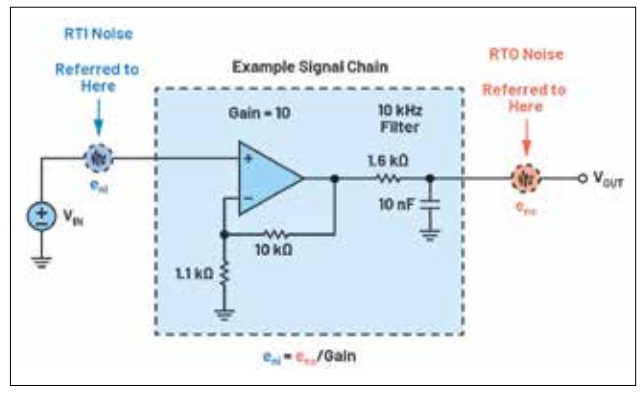
Vi skal i denne artikel få et overblik over beregninger med input-referencer og simuleringer i højpræcise systemer, og hvordan disse systemer giver den bedste indsigt og overskuelighed

Af Scott Hunt,
staff applications engineer,
Analog Devices Inc.

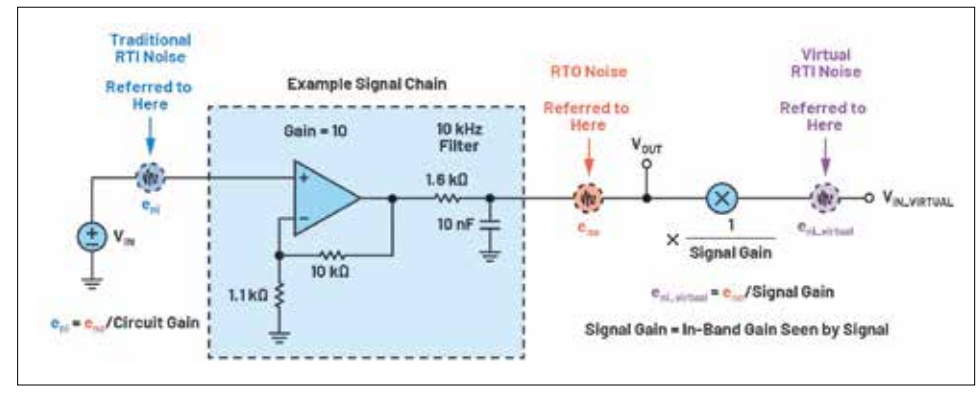
Når man designer en signalkæde til analoge målinger, vil fejl og støj fra forskellige komponenter i signalkæden skulle lægges sammen for at definere den højest mulige ydelse. Specifikationerne kan udtrykkes procentuelt eller – hvis der er tale om lineære enheder – kan de defineres i forhold til output eller input. Beregninger med input-reference giver anledning til den største forvirring, men de giver omvendt det bedste indblik i systemydelsen.

Figur 1 viser et generisk systemblokdiagram for en måling. Hver blok kan indeholde flere komponenter eller trin til at udføre målefunktionerne. Hvert analogt trin fra sensoren frem til A/D-konverteren bidrager til den uønskede analoge støj og de fejl, der skjuler værdien af det målte signal. Data på A/D-konverterens output repræsenterer signalet sammen med den totale støj og fejlene. En del af støj og fejl kan reduceres med kalibrering, kompensering og signalbehandlingsteknikker. Restresultatet er usikkerheden i den sande værdi af de målte kvanta. I et måleinstrument hjælper en analyse af usikkerheden til at definere systemspecifikationer som præcision og nøjagtighed.

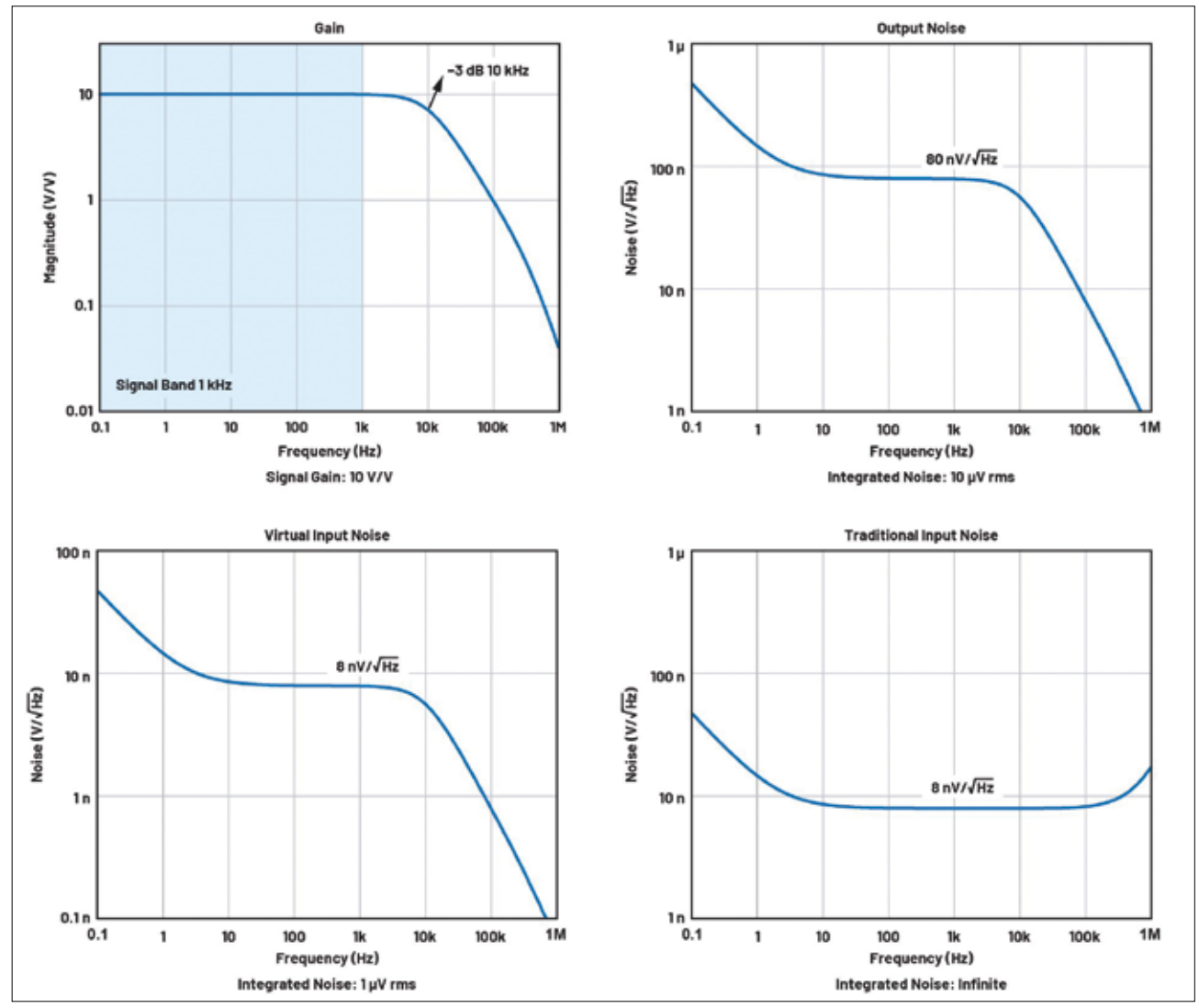
Ved at referere signalkædens støj og fejl til input opnår man en direkte sammenligning med input-signalet. Det giver et indblik i ydelsen af den overordnede måling baseret på en kendt signalkarakteristik. Beregning af den totale støj i forhold til input (RTI) kaster lys på, hvor lille et inputsignal man kan have og stadig adskille det fra støjen. En anden måde at se beregninger med reference til input på er, at de data, som er målt af A/D-konverteren, ofte skaleres i softwaren til at repræsentere værdien af en målt fysisk kvantitet. De originale data før skalering inkluderer fejl og støj, hvorfor den skalerede version vil have den samme relative mængde fejl og støj – om end skaleret, så det svarer til, at de optræder på input sammen med signalet.



Figur 2: Eksempel på RTI og RTO.



Figur 3: Modificeret RTI-model.



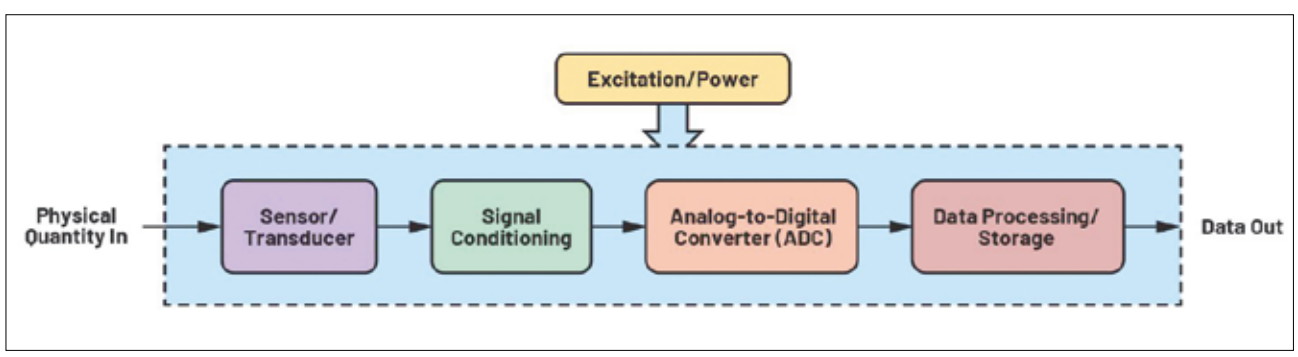
Figur 4: Støjsimuleringsresultater for begge RTI-metoder.

Kombination af støjkilder RTI og RTO

For total støjberegning skal støjkilderne refereres til samme sted, før de kan kombineres. Selv om støjen kan defineres i forhold til andre steder i signalkæden, så er beregning af støjen RTI med reference til output (RTO) bedst til vurdering af systemydelsen. Designeren kan vælge de punkter i kredsløbet, som skal kaldes input og output, samt hvilke enheder der skal bruges. Hvis man for eksempel måler fysiske kvanta som temperaturer i °C, kan RTI-støjen beregnes i netop °C. Alternativt kan støjen refereres til signalkædens input i elektriske kvanta som volt eller ampere. Tilsvarende kan output defineres som data fra A/D-konverteren i LSB'erne (Least-Significant Bits) eller ækvivalenten volt – eller defineres som spænding på A/D-konverterens input.

En RTI-støjkilde er en virtuel støjkilde – placeret ved input – som bidrager med den samme støj i målingen som en faktisk støjkilde. Værdien af hver RTI-støjkilde bliver bestemt ved at dividere den faktiske støjkilde med gain fra input til det aktuelle punkt. Støjens spektrale effekttæthed fra RTI-støjkilderne adderes for at bestemme det overordnede systemstøjspektrum. Tilsvarende optræder en RTO-støjkilde som en virtuel støj på output. For RTO-støjen multipliceres hver støjkilde med gain frem til output, og kombineres i det punkt. Hvis der ikke er støjkilder efter det definerede output, så matcher RTO-støjen den faktiske støj, der vil blive målt på output.

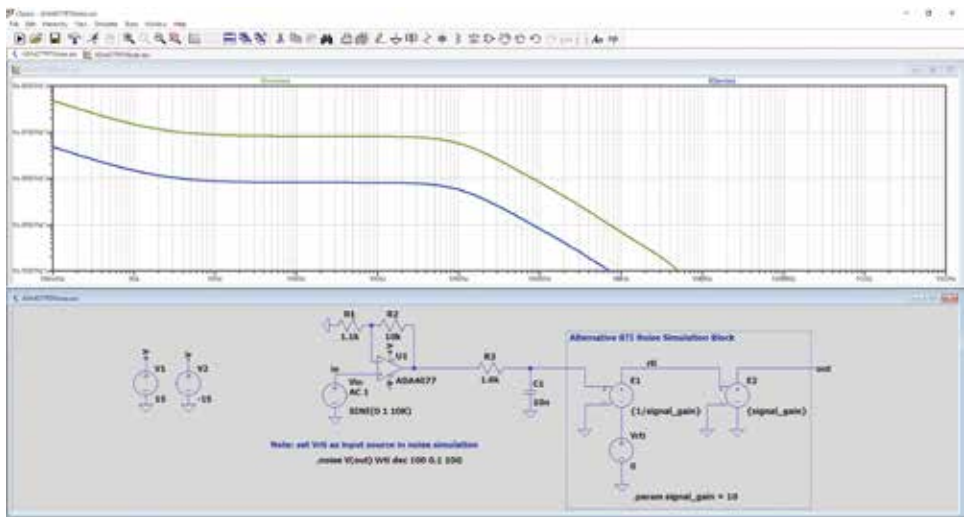
Figur 2 viser RTI- og RTO-støjmodellerne for en simpel signalkæde, der består af et non-inverterende gain-trin og et lavpasfilter. Der er en ubalance mellem de to, da signalet løber fra input til output. RTO-støjen viser støjen, efter den er udbredt gennem hele signalkæden, hvilket matcher den totale støj i målingerne, mens RTI-støjen viser støj fra de tidlige trin, som endnu ikke er båndbegrænset af trin senere i signalkæden. Out-of-band-støj, som bliver filtreret ud af signalkæden, påvirker ikke den målte værdi i enden af kæden, men viser sig dog i RTI-støjspektret. Det er teknisk set ikke et problem, og det betyder ikke, at RTI-støjen er forkert. RTI-støjen kan multipliceres med gain i forhold til frekvenskurven for signalkæden for at give et billede af RTO-støjen uden tab af information. Men formålet med at beregne RTI-støjen er dog at sammenligne støjen med input-signalet. Ved at inkludere out-of-band-støjen, som ikke påvirker målingen, vil den traditionelle definition af RTI ikke gøre det lettere at sammenligne den totale integrerede støj mod input-signalet.



Figur 1: Generisk målingsblokdiagram.

En alternativ definition som giver mere indsigt

Output-signalet kan sammenlignes direkte med RTO-støjen, da den tager hele signalkæden i betragtning, så spørgsmålet er: Kan RTI-støjen defineres på en måde, så den let kan sammenlignes med input-signalet? Svaret afspejler den virkelige verdens brug af målte data: Tilfør den samme skalering til RTO-støjen, som man ville tilføre output-data i softwaren – og repræsentér det så som et input-signal. Begge skal beregnes på input på den samme måde. Med andre ord, dividér output-støjen med signal-gain.



Figur 5: LTspice-kredsløb til simulering af virtuel RTI-støj.

Næste spørgsmål er så, hvordan man definerer signalets gain. Uanset DC- eller AC-koblinger vil gain i de fleste konventionelle lineære kredsløb blive tilført "fladt" til signalet over den båndbredde, der er interessant for designet. Det kalder vi signalbåndet. Signalet indeholder værdifuld information, som signalbåndet skal kunne videregive. -3dB-båndbredden for kredsløbet er designet til at være bredere end signalbåndet for at eliminere dynamiske fejl i signalets ydre kanter af båndet, men ud over den begrænsning er båndbredden typisk begrænset til at reducere støjen mest muligt.

Hvis signalets gain er defineret som "gain indenfor signalbåndet" som en konstant værdi, der bruges til at oversætte RTO-støjen til RTI, så bliver RTI-støjen mere meningsfuld. Forskellen mellem de to modeller er vist i *figur 3*. I den alternative model viser RTI-støjen den støj, der påvirker signalmålingen, inklusive roll-off for out-of-band-støjen. *Figur 4* viser de simulerede forskelle mellem de to RTI-metoder.

Inputs støjkurver er de samme som ved lave frekvenser, men adskiller sig ved roll-off af gain. Den traditionelle RTI-støj kan ikke integreres for at udlede den totale støj, mens den virtuelle RTI-støj kan integreres. Signalkæden kan bruges til oversættelse mellem den virtuelle RTI-støj og RTO-støjen for både den integrerede støj og støjspektret densitet/værdi.

Hvis signalets gain ikke er fladt inden for signalbåndet, skal man overveje at justere signalbåndet eller at ændre kredsløbet, så det opnår en større båndbredde. Det hjælper til at undgå en reduktion af ydelsen for signalet i yderpunkterne af signalbåndet. Hvis det ikke er muligt, vil den nominelle gain inden for signalbåndet sandsynligvis matche det generelle billede og softwarens oversættelsesfaktor, men man skal sørge for at evaluere fejlen og signal-/støjforholdet i yderpunkterne af signalbåndet for at sikre, at de ligger inden for ydelsesmålet.

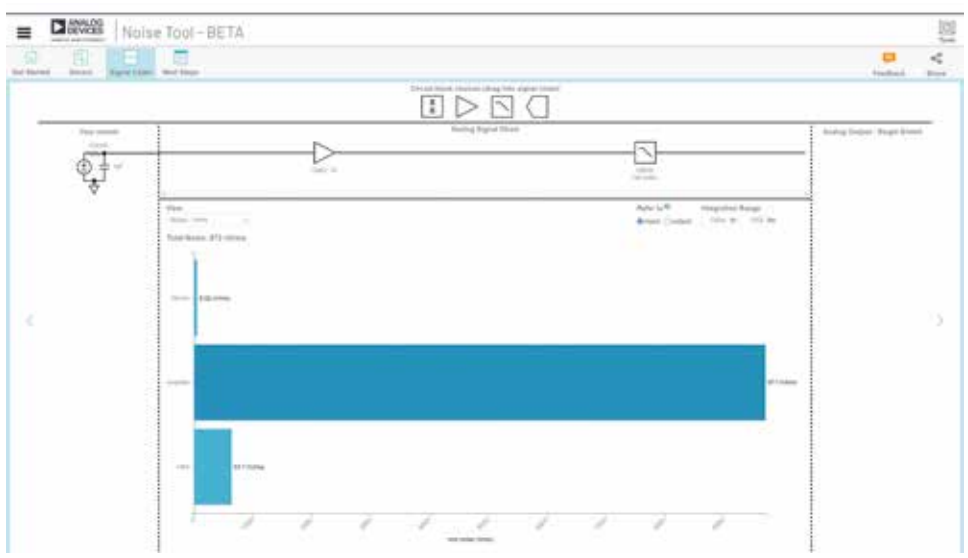
RTI-beregninger i LTspice og web-værktøj til støjanalyse

Alsidigheden i præcisionen i LTspice gør metoden effektiv til støjsimuleringer. En output-node og en input-source er specificeret til støjsimuleringskommandoen, og output-støjen (RTO) er som default måden at udlæse analyseresultaterne på. LTspice beregner input-støjen med reference til en specificeret input-source efter den traditionelle definition af RTI, men som det ses i *figur 4*, så medfører integration af den traditionelle RTI-støj i sig selv et meningsfuldt resultat.

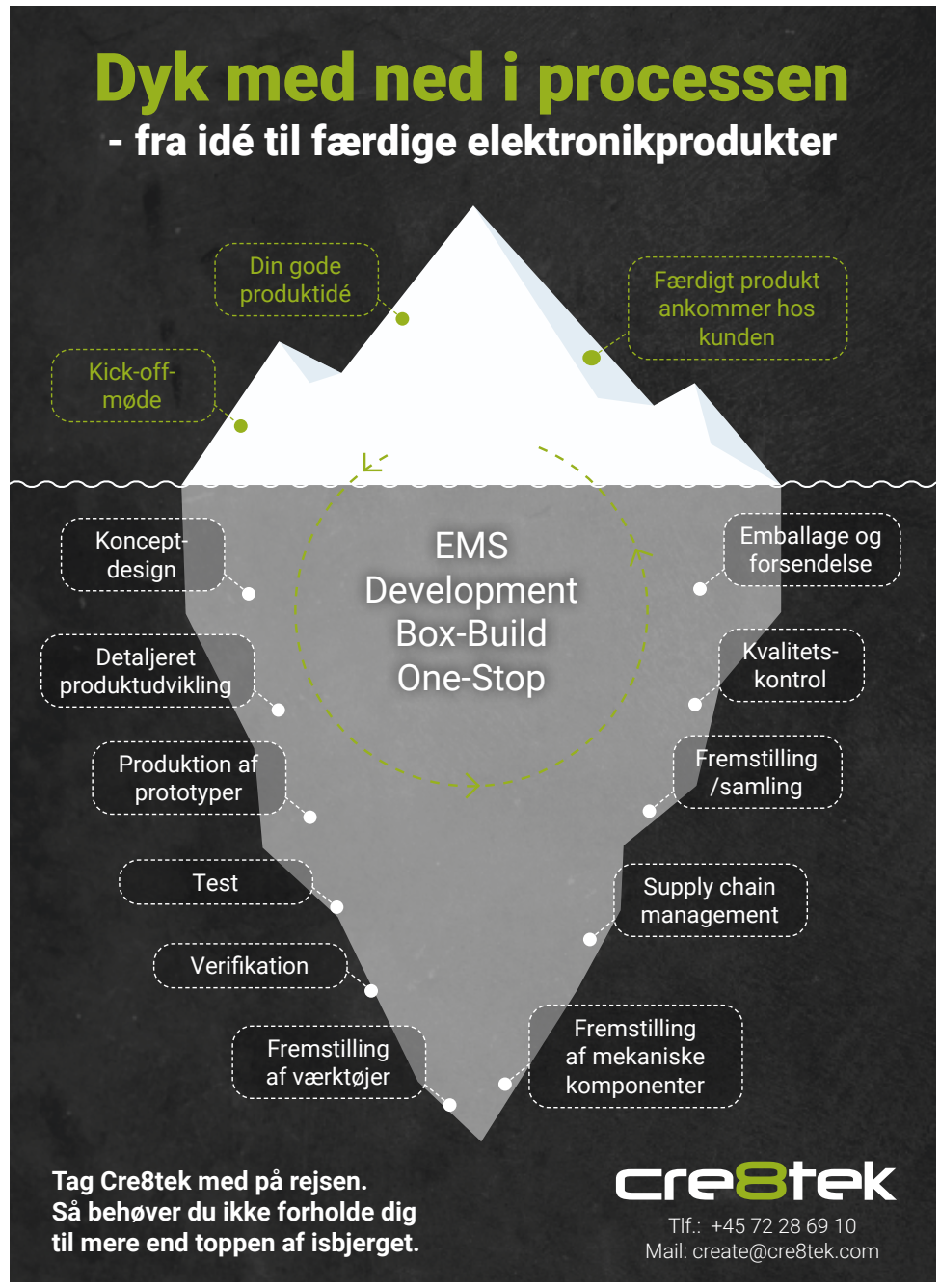
Figur 5 viser, hvordan man kan tilføje et trin til output i LTspice, så simuleringen leverer den alternative virtuelle RTI-støj. Efter kørsel af simuleringen med et valgt plot kan man tilføje støjen til plottet fra Plot Settings-Add Trace og så vælge V(inoise). Det tilføjer input-støjen til plottet. Kurveformen matcher output-støjen, hvilket indikerer, at frekvensresponsen for hele kredsløbet er taget med i betragtning. Hvis man trykker ctrl + venstreklik på trace-titlen, "V(inoise)", i graden, så integrerer man den totale RTI-støj.

Som en del af ADI's Precision Studio-suite af web-værktøjer er Signal Chain Noise Tool designet til at udføre støjberegninger på signalkildens niveau, hvilket inkluderer den totale støj og beregningen af den virtuelle RTI-støj. Opbygningen af en signalkæde begynder ved sensoren – og man kan køre et eksempel, hvorefter Signal Chain Noise Tool bestemmer den totale støj og AC-ydelsen i den samlede signalkæde fra sensoren gennem A/D-konverteren. Simuleringsmodellen i Signal Chain Noise Tool bruger fuldt udmålte støjkurver fra databladene for at levere resultater med en præcision på laboratorieniveau. Én af de store fordele ved sådan et værktøj er, at det øger hastigheden af designprocessen. Værktøjer giver et øjeblikkeligt feedback om betydning af ændringer i kredsløbet i forhold til støjydelsen, hvilket giver hurtigere designiterationer. Den færdiggjorte signalkæde kan så eksporteres til LTspice for mere kundespecifikke simuleringer.

Beregninger med reference til input er et værdifuldt værktøj i forståelsen af den forventede ydelse i et målesystem, og det hjælper til optimering af designs og til bestemmelse af systemspecifikationer. Den viste, foreslåede virtuelle RTI-støjmetode baseret på en målt systemarkitektur kan give en værdifuld modificering af kredsløbet og dermed også et bedre indblik i designet end mange traditionelle metoder. Simuleringsværktøjer som LTspice og Signal Chain Noise Tool hjælper til at udføre analysen.



Figur 6: Signal Chain Noise Tool i ADI Precision Studio.





Undgå overspændinger på switched-mode forsyningers input

Indgangsoverspænding er forårsaget af store udsving i belastningen på elnettet. Spændingen er ofte lav under spidsforbruget og høj, når forbrugerne er gået i seng, og lyset er slukket

Af Rolf Horn,
Digi-Key Electronics

Illustrationer: Mornsun



Det faktiske variationsområde for spændingsamplituden i elnettet varierer meget med kapaciteten af elnettet, kvaliteten af transmissions- og distributionsudstyret, strømforbruget og andre faktorer. I byer og industriområder med en sund strømforsyning er variationsområdet normalt kun ca. ±15 procent (med en maksimal værdi på højst 264VAC). Hvis den overstiger 264VAC, kan strømforsyninger blive beskadiget eller endda forårsage, at udstyret går i stykker og/eller starter en brand, hvilket kan være en trussel mod sikkerhed og ejendom.

Det er ikke så udtalt i Danmark, men i lande og regioner med dårlige strømforsyningsforhold eller ved lejligheder, hvor der er udstyr med store belastningsændringer i elnettet, for eksempel bjergområder, motorvejstunneller, ladestationer, generatorstrømforsyning osv., er ændringsområdet meget større. Nogle gange kan ændringsområdet nå op på 20-30 procent (med en maksimal værdi på 274-299VAC). Vi skal heller ikke udelukke, at fremtidens decentrale elforsyning og et utal af elbiler kan give sammenlignelige problemer med forsyningsspændingens amplitude.

Praktisk eksempel

Tag flyback-strømforsyningen i *figur 2* som et eksempel for at analysere, hvordan man vælger passende komponenter i henhold til spændingsbelastningen, når indgangsspændingen når 305VAC. Følgende er en række faktorer, man skal tage hensyn til:

1. Valg af nominel spænding for sikring F1

Sikringens nominelle spænding skal være større end eller lig med den maksimale spænding for slukkerkredsløbet. På grund af sikringens meget lave modstand bliver dens nominelle spænding kun vigtig, når man forsøger at afbryde strømmen. Når sikringselementet smelter, skal sikringen hurtigt kunne afbrydes, slukke lysbuen og forhindre, at spændingen i åben kredsløb udløser lysbuen igen gennem det afbrudte sikringselement.

De almindelige specifikationer for sikringer er 125V, 250V, 300V og 400V. På grund af de store udsving i indgangsspændingen skal der vælges en 300V-sikring.

2. Valg af nominel spænding for varistor RV1

I praktiske anvendelser er varistor RV1 normalt parallelforbundet i kredsløbet. Når kredsløbet fungerer normalt, er det i en højmodstandstilstand, som ikke påvirker kredsløbets normale funktion. Når kredsløbet har unormal øjeblikkelig overspænding og når sin tændspænding (varistorspænding), skifter varistoren hurtigt fra en højmodstandstilstand til en lavmodstandstilstand, afleder den øjeblikkelige overstrøm forårsaget af unormal øjeblikkelig overspænding og fastholder den unormale øjeblikkelige overspænding inden for et sikkert niveau for at beskytte det efterfølgende kredsløb mod skader fra unormal øjeblikkelig overspænding. De almindelige specifikationer for varistorer er som følger i *tabellen (figur 3)*:

Varistorens spændingsværdi skal være større end spændingstoppen i det faktiske kredsløb, hvilket betyder, at den strømforsyningsspænding, der kontinuerligt påføres begge ender af varistoren, skal være mindre end den "maksimale kontinuerlige driftsspændingsværdi (AC og DC)" i varistorspecifikationen. Som det fremgår af tabellen (figur 3), opfylder 300VAC (385VDC) naturligvis ikke langtidsdriften på 305VAC. For at undgå skader på varistoren er det nødvendigt at vælge 10D561-varistorer i tilfælde af store indgangsspændingsudsving.

3. Valg af nominel spænding for X-kondensator CX1

Den nominelle spænding for X2-sikkerhedskondensatoren er generelt 275V, 305V eller 310V, som faktisk er universelle. På grund af de forskellige nominelle spændingskrav i de forskellige lande og forskellige sikkerhedsbestemmelser er mærkningen af X2 ikke altid korrekt. For eksempel er den nominelle spænding, der kræves for CQC-certificering i Kina, 310VAC, mens den i andre lande er 275V, 305VAC og 310VAC. I tilfælde af store indgangsspændingsudsving foretrækkes en 310V X-kondensator.

4. Valg af nominel spænding for broens ensrettere BD1

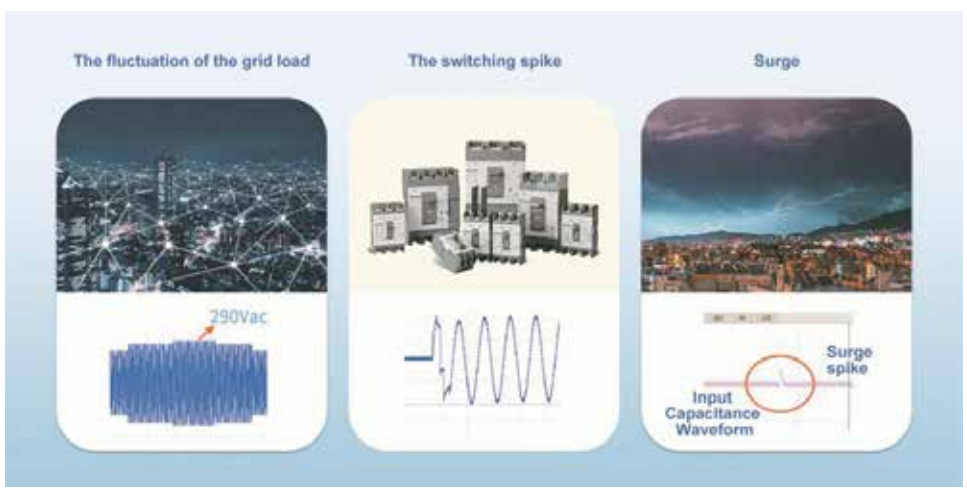
Når VIN = 264VAC, skal den maksimale belastning af broens ensretterdioder være: $Vmax1 = 264 \times \sqrt{2} = 373V$.

Når VIN = 305VAC, skal den maksimale belastning af broens ensretterdioder være: $Vmax2 = 305 \times \sqrt{2} = 431V$.

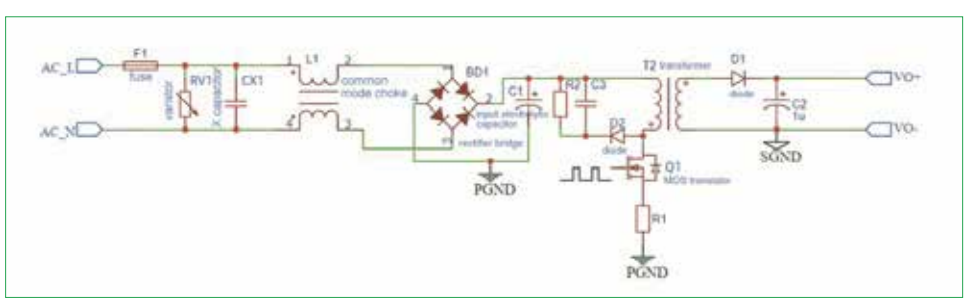
Da den switchende strømforsyning skal udføre lynstødtest, vælges der normalt en ensretterbro, der er normeret til mere end 600V. For at imødekomme de hårdere overspændingsmiljøer kan der også vælges en 1000V ensretterbro.

5. Valg af nominel spænding for elektrolytisk kondensator C1

Når VIN = 264VAC, skal den



Figur 1: Spændingsbølgeformen i barske arbejdsmiljøer.



Figur 2: Flyback switch-mode strømforsyning.

Varistor PN	Varistor voltage range	Maximum continuous AC operating voltage	Maximum continuous DC operating voltage	Maximum limiting voltage
10D471	423-517V	300VAC	385VDC	775V
10D561	504-616V	350VAC	455VDC	925V

Figur 3: Tabel over varistorspændingsspecifikationer for S10K300 og S10K350.

	turn ratio	10	9	8	7	6
V_{IN}=373V	V_D	79.3V	83.4V	88.6V	95.3V	104.2V
	V_{mos}	573V	561V	549V	537V	525V
V_{IN}=431V	V_D	85.1V	89.8V	95.8V	103.5V	113.8V
	V_{mos}	631V	619V	607V	595V	583V

Figur 4: Tabel over forholdet mellem viklinger, MOS-transistor og diode.

maksimale belastning af den elektrolytiske kondensator være: Vcmax1 = 264 × √2 = 373V.
Når VIN = 305VAC, skal den maksimale belastning af den elektrolytiske kondensator være: Vcmax2 = 305 × √2 = 431V.
I tilfælde af store udsving i indgangsspændingen bør der vælges en 450V elektrolytkondensator.

6. Valg af nominel spænding for MOS-transistor Q1
MOS-transistorens spændingsspænding (Vmos) er lig med:

$$V_{mos} = V_{IN} + V_{OR} + V_{PK}$$

VIN henviser til indgangsspændingen, hvor den maksimale indgangsspænding er 431V. VOR er refleksionsspændingen, normalt 60-120V, som er positivt korreleret med omdrejningsforholdet mellem primær og sekundær. Dette kan antages at være 80V eller mindre ved optimal udformning. VPK er spidsspændingen, der genereres af induktansen, som normalt er omkring 100V, og som kan være 80V eller mindre ved at optimere lækageinduktansen og absorptionsparametrene.
Derfor skal arbejdsspændingsspændingen for MOS-transistor Q1 være: 431 + 120 + 100 = 651V. Efter optimering kan arbejdsspændingsspændingen for Q1 være: 431 + 80 + 80 + 80 = 591V. Derfor bør der i betragtning af den kraftige stigning på 305VAC-indgangen og for at sikre pålidelig drift af MOS-transistoren vælges mindst en 700V MOS-transistor, men der kan også vælges en 650V MOS-transistor efter optimering af transformatorens omdrejningsforhold og lækageinduktans.

7. Valg af nominel spænding for diode D1
Den beregningsmæssige formel for spændingsspændingen i dioden er:

$$V_D = \frac{V_{IN}}{n} + V_O + V_{D-PK}$$

D-PK henviser til den spidsspænding, der genereres af den sekundære lækageinduktans. Da den er stærkt påvirket af forskellige udgangsspændinger og absorptionsparametre, beregnes den generelt som:

$$V_D = \left(\frac{V_{IN}}{n} + V_O\right) \times 1.5$$

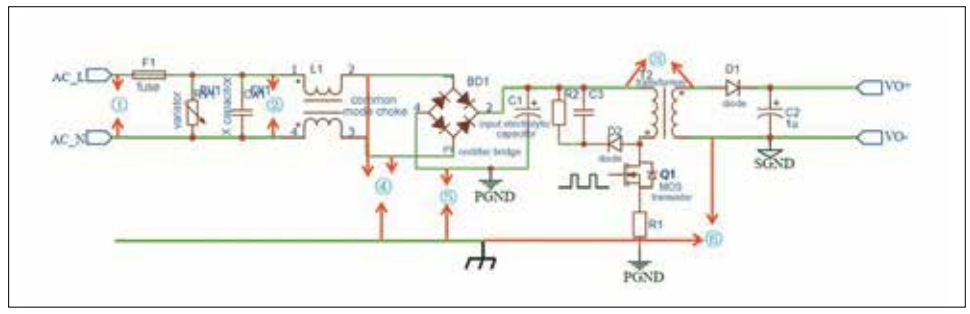
Hvis det antages, at udgangsspændingen er 12V (VO = 12V), at diodens lækageinduktivitetstop er 30V (VD-PK = 30V), og at MOS-transistorens lækageinduktivitetstop er 80V (VPK = 80V), er beregningen som følger:
Det fremgår af tabellen *(figur 4)*, at den konventionelle switched-mode strømforsyning kun tager hensyn til en indgangsspænding på 373V (VIN = 373V), og værdierne for MOS-transistorerne og dioderne vil være relativt små, hvilket ikke kan anvendes på en indgangsspænding på 431V. Når indgangsspændingen overstiger 373V, er der risiko for skader.
Sammenfattende kan man sige, at hvis man tager udgangsspændingen på 12V som et eksempel med hensyn til overspænding eller input på 305VAC, bør der vælges mindst 150V dioder for at sikre pålidelig drift af dioden. Der kan dog også vælges 100V dioder ved at optimere transformatorens viklingsforhold og lækinduktans.

Beskyttelseskrav for overspænding ved indgang

Ifølge ovenstående beregning er den bedste måde at håndtere indgangsoverspænding på at optimere spændingsbelastningen af komponenterne, såsom valg af komponenter i Mornsun 305RAC (pålidelig under alle forhold) strømforsyninger.
Samtidig kan der opretholdes en sikker afstand mellem højspændingsledninger ved at øge den interne elektriske afstand og krybeafstand, så man undgår lysbueskader på prototypen eller fare for personalet.

Screen printing	Component name	Mainstream power supplies	305RAC power supplies
F1	fuse	250V	300V
RV1	varistor	470V	560V
CX1	X capacitor	275V	310V
BD1	rectifier bridge	600 or 800V	1000V
C9	big electrolytic capacitor	400V	450V
Q1	MOS transistor	600V	≥650V
D22	diode	100V	150V

Figur 5: Tabel til sammenligning af Mornsun 305RAC og almindelige strømforsyninger for flere forskellige nominelle spændinger.



Figur 6: Flyback-skema med angivelse af sikkerhedsafstande (se tabellen i figur 7) for kredsløb, hvor man vil undgå lysbuedannelse.

Mark No	Name	Electrical clearance /creepage distance of mainstream power supply	Electrical clearance /creepage distance of 305RAC power supply
①②	L-N	2.0mm/2.5mm	2.0mm/3.2mm
③	Primary side - Secondary side	4.6mm/6.4mm	4.6mm/8.0mm
④	Before the rectifier bridge, LN-PE	2.0mm/2.5mm	2.0mm/3.2mm
⑤	After the rectifier bridge, LN-PE	2.0mm/2.8mm	2.0mm/3.2mm
⑥	VO- PE	3.6mm/5.5mm	4.0mm/6.4mm

Figur 7: Tabel til sammenligning af elektrisk afstandskrav og isolationsspændinger for hovedstrømforsyninger og 305RAC-strømforsyninger fra diagrammet i figur 6.

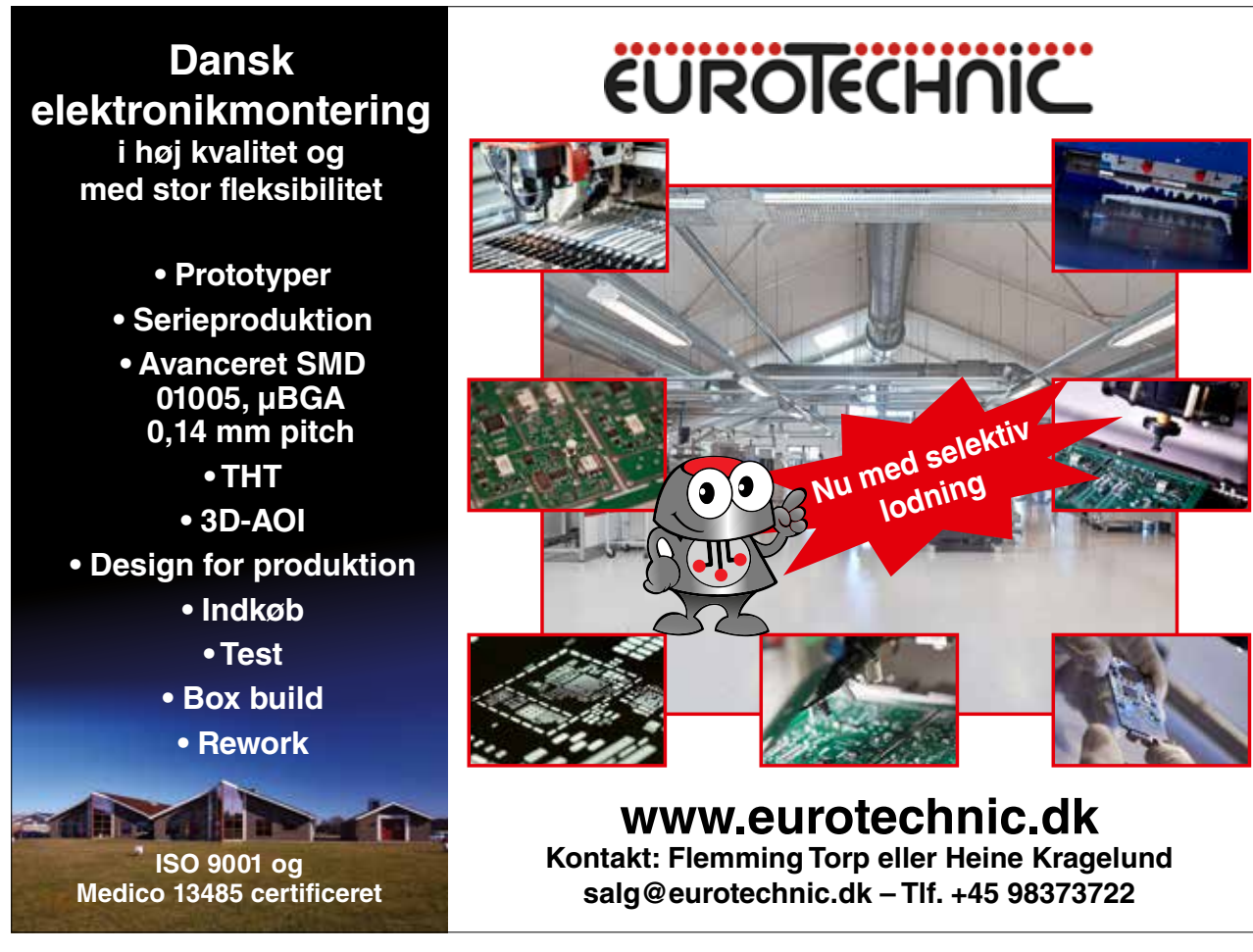
Produktnyt

Højpålidelige SPMAX effekt- og signalkonnektorer til hårde miljøer



Powell Electronics, leverandør af konnektorer og flere slags komponenter til hi-rel applikationer inden for forsvar, aerospace og industri, leverer nu de højpålidelige effekt- og signal SPMAX-konnektorer fra Positronic. Konnektorerne er designet til rum-, satellit- samt både kommercielle og forsvars-flyformål og leveres i en meget slank bearbejdet udformning af kapslingen, yderst god støjbeskyttelse samt til et bredt temperaturområde mellem -55°C og +175°C (baseret på flydende krystalpolymer (LCP)-isoleringer).
SPMAX-konnektorerne leveres i tre størrelser: XS, S, M (46mm, 68mm og 96mm lange) og de kombinerer mange kontakttyper og -størrelser i samme konnektor, inklusive #12, #16, #18 og #22 kontakter. Der er desuden 21 forskellige layoutkonfigurationer til rådighed, hvad der gør SPMAX-produkterne kompatible med en lang række systemer og udstyr.
Komponenterne er kompatible med EN4165- og ESA/ESCC-3401-kravene og kan overføre op til 35A pr. kontakt ved en maksimal 30°C temperaturstigning, så konnektorerne kan håndtere meget store effekter. En anden fremragende funktion er konnektorernes integrerede "blind-mating"-funktion, der tillader op til 2mm offset ved konnektering. Det gør konnektorerne lettere at bruge i trange områder, eller hvor synligheden af teknikken er begrænset.
SPMAX-konnektorerne leveres med drejede kontakter til crimping-, lodning eller press-fit terminering af hensyn til maksimal fleksibilitet. Hardware-optioner inkluderer vinkelbeslag, printlåse, låseskruer og et hurtigtlåsende system. Desuden tilbyder SPMAX-komponenterne mulighed for sekventiel mating og selektiv belastning, hvad der gør dem til en ideel løsning til krævende applikationer.

For mere information, besøg venligst: www.powell.com/content/Positronic-3100042550.



Modulære hybride konnektorer giver fleksibilitet

Hybride mikrokonnektorer får en stadig større udbredelse i modulære og missionskritiske systemer. I en verden hvor IoT er et udtryk, der løbende devaluerer, og forseglede forbrugerprodukter er standarden, adskiller de professionelle løsninger sig ved modularitet og brug af pålidelige konnektorer

Teknisk artikel fra Omnetics

Inden for de fleste forbrugerelektroniksystemer er modularitet efterhånden udelukket – i hvert fald for forbrugeren selv. Forseglede enheder gør reparation eller kundetilpasning begrænset – eller umulig – og konnektiviteten er udelukkende trådløs. Nogle få markeder – som gamingcomputere – giver fortsat mulighed for modulært at vælge hver komponent i systemet. Men i de fleste tilfælde er det alt eller intet.

System-on-a-chip, hvor tidligere tiders diskrete komponenter omgav en central CPU, er det ultimative udstyr for den nævnte udvikling, hvilket har ført til en række computeriserede produkter med stadig færre hardwaremoduler og fysiske forbindelser. Men tro nu ikke, at modulære løsninger ikke eksisterer – eller at de indbyrdes forbindelser ikke er kritiske. Selv i forseglede smartphones er flere versioner af mikrokonnektorer vitale for forbindelsen af kamera, touchskærm og andre komponenter. Kvaliteten og pålideligheden af disse konnektorer skal endda være højere, hvis man ikke kan forvente adgang til forbindelserne for udskiftning af modulerne.

I mere missionskritiske miljøer og i applikationer, hvor der er investeret mere i hardwaren – som i forsvarsprodukter – er tendensen i retning af solid-state produkter uden brugeradgang mindre attraktive. Kernekompetencerne kan integreres, men funktionen afhænger ofte af specialiserede, udskiftelige eller redundante moduler.

Disse designs er som regel brudt ned i mindre, uafhængige moduler, der kan udvikles og testes separat for siden at blive kombineret i den endelige kapsling. For eksempel vil en UAV/drone (Unmanned Aerial Vehicle) have en flyvekontrol i hjertet af designet omgivet af multiple kredsløbs-boards med gyroer og accelerometre foruden processorer og memory. Forbundet hertil finder man så GPS, videotransmittere, strømforsynings-boards, datalogging-systemer og også servoer til grabbere eller transportmekanismer. Det giver flere fordele i missionskritiske situationer som:

- Forbedret pålidelighed, da hvert modul er udviklet og testet uafhængigt, så man i tilfælde af en fejl i ét modul ikke oplever, at resten af systemet bliver påvirket.
- Øget fleksibilitet, da et modulært design gør det muligt for forskellige moduler let at blive udskiftet.
- Hurtig produktudvikling og ibrugtagning, da det modulære design tillader parallel udvikling og test af forskellige dele systemet.

Omvendt har det modulære design også visse ulemper som:

- Øget kompleksitet, der kan gøre systemet sværere at forstå og vedligeholde.
- Højere omkostninger, da modulære løsninger som regel kræver en specialiseret ekspertise og flere udviklingsressourcer.
- Kompatibilitetsproblemer, hvis de forskellige moduler ikke er designet til at fungere sammen. Det kan i givet fald påvirke ydelsen af systemet og potentielt påvirke pålideligheden.

Se ansvaret i øjnene

En udfordring er, at mange systemer nu kræver multiple moduler, der skal udføre forskellige funktioner. Det er så hér, at konnektorer og kabling kommer ind i billedet. Ved at forbinde de forskellige elementer i et sammenhængende system skal man helst ikke frygte, at man kommer til at introducere det svageste led i systemet.

De forskellige moduler i et system bliver typisk indbyrdes forbundet via kabler og konnektorer. De interne komponenter skal eventuelt også forbindes via en netværkshardware eller trådløst. Valget af konnektorer afhænger af flere faktorer som hastigheden af de forbundne signaler, pris, krav om robusthed og systemsikkerheden. Andre faktorer som de datatyper, der skal transmitteres – og det miljø systemet skal anvendes i – vil også have vægt i beslutningerne om valg af konnektorer og kabler.

Ofte er de konnektorer, der linker de forskellige dele i et modulært system sammen, baseret på standarder som USB, HDMI, serielle- og effektinterfaces. Hver type af konnektor er designet til at overføre forskellige slags data eller effekt, så valget af den rigtige konnektor er i sagens natur kritisk.

I mange applikationer er den hybride konnektor dog det oplagte valg, især i applikationer, der omfatter unikke konfigurationer af platformen. Den hybride forbindelse kan overføre både effekt og signaler i én pålidelig forbindelse, hvilket er en stor fordel i mange forskellige miljøer.

Tænk "USB", men vælg pålideligheden

Robustheden i missionskritiske situationer er dét, der adskiller Omnetics hybride konnektorer fra hybride forbindelser til forbrugerelektronikken som USB-C. USB transmitterer både effekt og signaler – og er en ekstremt anvendelig standard, der også tillader daisy-chaining for at sikre maksimal modularitet – med mulighed for at separere effekt og signaler fra den samme konnektor. Det er en nem vej til, at tilpassede moduler let kan udskiftes, og behovet for mere komplekse moduler kan nemt realiseres. Men USB-standarden kan også overføres til andre konnektortyper.

De mindste hybride Omnetics-konnektorer kan samle op til to effekt- og fem signalforbindelser i en enhed med en diameter mindre end 7mm, hvilket er ideelt til letvægts- og relativt ligetil-systemer. De simple plug-in konnektorer er prisbillige og kompakte løsninger, men der kan også være behov for mere avancerede designs, hvor eksempelvis en central controller skal forbindes til flere sofistikerede sensorer eller andre moduler. Her kan hybride standardkonnektorer levere op til fem effektveje og op til 20 signallinjer.

Det handler dog ikke alene om fortrådningen. Modsat standardforbindelser – tænk igen "USB" – så kommer dagens konnektorer i et vidt udbud af kapslinger fra de simple plastinterfaces over latchende systemer for mere sikre forbindelser helt op til højrobuste metalhuse. De kan så i øvrigt understøttes af flere slags sikring af forbindelsen fra gevind over breakaway-løsninger til kvart-omdrejningslåsekonfigurationer.

På den måde kan designere udføre deres systemer optimalt til flere formål, hvor pris, vægt, størrelse, kapacitet, kompleksitet, sikkerhed og overordnet robusthed spiller ind.



Nanocirkulært stik med overgang til USB-3 til intern forbindelse.

Især det sidste er afgørende. Én af de vigtigste parametre for high-end hybride konnektorer er netop deres evne til at modstå ekstreme forhold – herunder temperaturer. Mange produkter bruges i hårde miljøer som industrielt udstyr eller fartøjer inden for forsvaret, hvor forholdene kan variere fra skoldende varm til temperaturer langt under frysepunktet.

Forbindelserne er alt

Udbuddet af komponenter fra de enkelte producenter bliver også stadig vigtigere, og i mange tilfælde er muligheden for at opnå en pålidelig forbindelse til især kommunikationsmoduler et krav. I en tid, hvor "IoT" er blevet et populært buzzword, så falder eksklusiviteten af IoT-forbindelsen, i takt med at selv "dumme" husholdningsapparater bliver solgt med internetforbindelse af sporadisk betydning. Men IoT er fortsat meget afgørende inden for high-stress-miljøer.

Multiple sensorer placeret i en række domæner bliver brugt i forsvarets IoT-løsninger (IoMT) for en fuldstændig situations-awareness og kontrol over flere kampzoner og konfliktområder.

For at kunne opsamle, analysere og anvende data bruger man i forsvarets avancerede styrker C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance)-systemer og infrastruktur. C4ISR giver situations-awareness, hvor mere almindelig deling af kommunikation og information er mulig med C2 (Command and Control)-systemer. IoMT stræber efter at integrere alle disse data i ét samlet økosystem.

Ikke stærkere end det svageste led

Hvis konnektorer i missionskritiske systemer fejler eller er af for lav kvalitet, så kan det medføre flere risici som:

- Tab eller forstyrrelse af data enten under transmission eller i selve platformen, hvilket kompromitterer ydelsen og pålideligheden.
- Strømafbrydelser fra underlødige konnektorer, hvilket kan påvirke ydelsen af hele systemer og potentielt give fejl.
- Systemfejl som følge af fejlende eller utilstrækkeligt fungerende konnektorer. Det kan enten give svigt i individuelle komponenter eller hele systemet.

Konnektorerne skal derfor være tolerante over for temperaturcyklusser, chok, vibrationer og selv ætsende substanser, hvilket især i ekstreme miljøer kan være en udfordring. Alt skal så realiseres inden for de områder af spænding og strøm, hvor driften skal finde sted og uden nogen form for forringelse af datakvaliteten. Inden for forsvarsapplikationer er den fortsatte udvikling af droner, modforholdsregler for dronerne og elektromagnetisk støj emner, som kræver, at designere skal overveje graden af skærmning af de enkelte komponenter – hvilket inkluderer konnektorerne.

De hybride mikrokonnektorer tillader tilslutning af en lang række sensorer til temperatur, tryk og fugt uden brug af konventionelle og klodsede, traditionelle konnektorer, hvilket giver mulighed for udvikling af mindre, lettere og mere effektive sensorsystemer.

Brugen af mikrokonnektorer er dermed også stadig mere vigtig for udvikling af modulære, multifunktionssystemer. Med deres øgede pålidelighed samt mindre størrelse og vægt – foruden de stadigt højere datarater – bruges de hybride mikrokonnektorer i utallige applikationer lige fra smartphones og medicoelektronik til industrielt sensorudstyr og autonome køretøjer. Med den fortsatte udvikling af mikrokonnektorer bliver de også løbende mere vigtige i de missionskritiske applikationer.



Hybride cirkulære mikrokonnektorer til missionskritisk konnektering.

▶ *BAGSIDEN fortsat*

krævede senere en indrapportering til DR af køberen, så brugte farve-TV'er var i høj kurs. Nedarvede blandt studerende, og nærværende – ahem, ahem … – huskede måske ikke helt at tilmelde sig licensordningen.

Det fik Danmarks Radio til at introducere "pejlevognen", som blev fulgt op af en omfattende kampagne med nogle af landets folkekære komikere, som på TV – bag nedrullede gardiner og uden for offentlighedens skarpe blik – optrådte som "sortseere". Kampagnen viste et par uniformerede radiofolk, som i en højteknologisk bil med roterende antenner på taget kørte rundt forskellige steder i landet og scannede radio- og TV-signaler for adresser, hvor der ikke indgik licenspenge – ofte ledsaget af politiet, for det var selvfølgelig ulovligt at snyde for licensen. Og i den offentlige bevidsthed endte sortseere i et dybt hul, og nøglen til hullet blev smidt væk. Slam – sådan går det for sortseerne!

Pejlevognen var ikke fiktion

- Selvfølgelig var samfundet ikke interesseret i at straffe sortseerne. Det handlede om at trække penge hjem til driften af TV og radio i Danmark, og pejlevognskampagnen i 70'erne var uhyre effektiv: Danmarks Radio fik over en milliard ind i "frivillige" tilmeldinger til licensbetaling i den periode, hvor pejlevognskampagnen kørte. Folk var rædselsslagne for at blive snuppede, bortset fra de hårdeste nysere, og mod dem kørte Danmarks Radio faktisk en række retssager, fortæller Bjarne Dahlin, der er det dynamiske omdrejningspunkt for Ringsted Radiomuseum.

Der var mange myter om pejlevognen, og mange betragtede kampagnen som det rene fup, men pejlevognene – der var to – eksisterede faktisk. På standen under Historiske Dage kunne Ringsted Radiomuseum og Poul Erik Fuglsang fra Danmarks Radios Museumsforening fremvise såvel "skræmmevideoerne" fra 70'erne såvel som det tekniske udstyr, der blev brugt til at afsøge lokalområder for scanningssignalerne fra TV-modtagerne. Man kunne med det samme se på et oscilloskop, om det var et sort-/hvid- eller farvesignal, der blev udsendt fra styringen af et TV's billedrør, og var der manglende eller fejlagtige oplysninger på adressen, så kunne pejlefolkene bare ringe på. Poul Erik Fuglsang har nok igennem tiden hørt mange "vi-har-lige-fået-TV-og-tilmelder-os-i-morgen"-rygsvømninger fra folk, der blev snuppet af pejlevognen. Så, jo, teknikken eksisterede, og kampagnen var særdeles effektiv.

- Idéen om pejlevognen blev hængende i offentlighedens bevidsthed til langt op i 90'erne, men reelt krævede forordningerne om dæmpning af støj fra elektronik allerede fra starten af 80'erne, at de signaler, der blev pejlet på, ikke længere kunne detekteres uden for apparaterne. Det blev så slutningen på pejlevognen, siger Bjarne Dahlin.

Som en afslutning på besøget fortæller Bjarne Dahlin og Poul Erik Fuglsang, at myndighederne fra radioens tidligste barndom har været gode til at trække penge ud af forbrugerne. En lille souvenir fra Historiske Dage var et lille frimærke, som man fra slut-20'erne skulle sætte på sin radiomodtager for at dokumentere licensbetaling. Fem kroner gav ret til godt et kvartals radiolytning. Det var sgu' også dengang. Oven på det muntre møde med pejlevognens spøgelse dukkede så spørgsmålet op: "Hvornår har man selv sidst betalt licens?" Svaret er faktisk, at licensen i dag opkræves over skattebilletten, så det er i praksis umuligt at være sortseer. Men dengang i 80'erne var det faktisk lidt spændende … og creepy … specielt fordi pejlevognen allerede i 80'erne var fortid.



Pejlevognen eksisterede skam – og her er det udstyr, der sad i bilerne. Det kunne effektivt afsøge et lokalområde for scanningssignaler til billedrøret. Den metode stoppede EMC-kravene allerede i 80'erne, men det behøvede DR jo ikke at fortælle forbrugerne. Pejlevognen blev længe i offentlighedens bevidsthed.



Licensmærke fra 1929/1930. Fem kroner gav ret til at lytte til radio i godt tre måneder, og "frimærket" beviste betalingen.

FPGA™ World

FPGAworld er det rigtige samlingspunkt for alle FPGA-interesserede fra såvel industrien som universitetsmiljøet.

Stockholm	***København***
12 september 2023	*14 september 2023*

Få en hel dag med konference, udstilling og fine muligheder for diskussion, networking og møde med designere, leverandører og andre branchefolk.

Fra konferenceprogrammet:
Designmetoder – værktøjer – IP – platform og arkitekturer applikationer – analyse – tendenser og uddannelse

Keynote speaker Stockholm

- **Mark Frost, Intel's Programmable Solutions Group (previously Altera), England**

Title: Key Factors for Success in Today's and Tomorrow's Markets

Keynote speaker Copenhagen

- **Martin Kellermann, Microchip Technology GmbH, Munich**

Title: RISC-V: Paving the Path Together to a Safe, Secure and Reliable Future

Mere information og tilmelding: www.fpgaworld.com

Udstillere: • Achronix • AFRY • Avnet Silica • Enclustra • Microchip • Intel • BitSim NOW • Motion Control • AGSTU • Arrow • Intel • Synogate

Sponsorer:

aktuel elektronik · DTU · AGSTU

Pejlevognen gav DR over en milliard kroner

Truslen om pejlevognen fik i 70'erne sortseere i hele landet til at bæve af frygt for at blive snuppet. Faktisk var kampagnen så effektiv, at Danmarks Radio indkasserede over en milliard kroner fra folk, der "frivilligt" tilmeldte sig betaling af TV-licensen

Af Rolf Sylvester-Hvid

I midten af marts måned blev der i Øksnehallen i Københavns gamle kødby afholdt "Historiske Dage", som er et muntert sammensurium af militærhistorie, kunst, kultur, litteratur og teknik. Samlet udgør udstilling og konferenceprogram en herlig suite af tilbageblik til en tid, der var, og det giver de mange besøgende en fantastisk hands-on oplevelse af fortidens mange idéer og indtryk.

Ringsted Radiomuseum var også til stede med en stand opbygget som et herligt kig tilbage til radio- og TV-industrien i 70'erne. Og et helt vidunderligt fokuspunkt var "Pejlevognen". Det kræver lidt forklaring til de yngre læsere af Aktuel Elektronik: I de gamle TV-monopoldage, hvor man kunne vælge mellem Danmarks Radio (TV) … og det var så dét, så finansierede Danmarks Radio en stor del af driften gennem licensbetaling for brugen af radio og TV. I runde træk betalte man godt 300 kroner årligt for at høre radio, små 1.000 kroner årligt for en sort/hvid TV-licens og godt 2.000 om året for farve-TV.



Bjarne Dahlin (tv.), Ringsted Radiomuseum, og Poul Erik Fuglsang, Danmarks Radios Museumsforening, flankerer et TV, der viser videoerne fra 70'erne, hvor pejlevognen skræmte sortseere til at tilmelde sig licensbetaling til DR og trak over en milliard kroner hjem til DR.

Det var dyrt, og mange snød, så vandet drev. I en tid, hvor registreringen af befolkningen foregik på papir med en nærmest ikke tilstedeværende sammenkøring af registre, påhvilede det den enkelte at melde flytning og tilmelde sig på ny til Danmarks Radio som licensbetaler - hvad mange så undlod at gøre. Licensen var dyr, og mange prøvede at gå under radaren ved at hævde, at de kun havde s/h-TV – eller bare en radio. Nysalg af TV

▶ *Fortsættes på side 31*

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



