aktuel elektronik

Nr. 4 - 1. april 2025 - Årgang 47

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

hīm® - since 1897

RING TIL NØRDERNE NÅR DU VIL OPTIMERE
ELLER UDVIDE DIN PRODUKTION RING 76259090

Cyber Security har aldrig været vigtigere

Energi | Industri | Forsvar | Medico

Prevas



KO-MMUNIKATION

Dansk mesh-netværk redder australsk kvæg

Side 6

CYBERSIKKERHED

Intelligent sniffer giver let overvågning af IoT-net



Milliarder og atter milliarder af IoT-enheder bliver i disse år koblet på internetbaserede systemer. Hvor fokus inden for cybersikkerhed hidtil har været på servere og clouden, så er det i edgen og de tilsyneladende ikke særligt aktive enheder, at hackere virkelig kan finde genveje til netværk, servere og systemer. En sniffer-løsning som Armis Centrics giver dog ifølge Lars Hermind den tryghed, IoT-leverandører har brug for.

Siderne 8-9

PRODUKTION/PRINT

Majs giver spiselige erstatninger for de nu forbudte FR-4-print



Trods EU's erklærede mål om at deregulere sig selv opstår der hele tiden nye krav og forordninger – ikke mindst mod elektronikbranchen. Nyeste tiltag er en udfasning af FR-4, der af en arbejdsgruppe i EU er blevet defineret som "miljøfarligt substrat til trykte kredsløb". Det betyder, at der forventet er sat en dato for udfasning af FR-4-print senest den 1. april 2026, uanset om elektronikbranchen har fundet et alternativ eller ej. Icape har med succes afprøvet de nye substrater.

Side 2

Power Technic og Dovitech lægges sammen

Sammenlægningen træder i kraft pr. 1. april 2025.

Fusion bringer jer en række nye muligheder: 👇

- Større udvalg og ekspertise
- Øget support
- Styrket fokus på kvalitet

Vores nye adresse er: Blokken 59, 3460 Birkerød

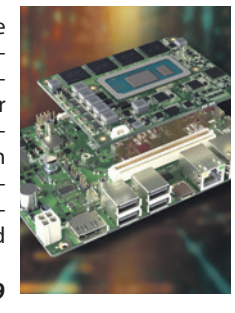
NYT LOGO

Dovitech Power Technic

Power Technic: 70 20 82 10 / Dovitech: 70 25 26 50

EMBEDDED/SBC

Droner giver bedre overvågning og dataopsamling



Droner har vist sig at være fremragende værktøjer til overvågning i mange brancher. Med avancerede sensorer og kameraer spiller de en vigtig rolle inden for redning i katastrofesituationer, politiovervågning, i landbruget til landinspektion og mange andre steder. Embeddede single-board computere i COM-HPC mini-formatet er perfekte til droneplatforme med multiple anvendelser.

Side 9

HÅRDT ELLER BLØDT?

Vi udvikler det indviklede

software - elektronik - mekanik

CIRCLE CONSULT

NÆRUM AARHUS SØNDERBORG ODENSE OSLO

WWW.CIRCLECONSULT.DK 45 56 10 56

Ordholdende, ordentlige og opmærksomme

Turen fra det oprindelige Møn Print til Icape har taget rundt regnet tre år. De klassiske dyder fra den lokale og nærværende danske printvirksomhed er blevet parret med industrielle "muskler" og stordriftsfordele – og i det danske hovedkvarter vil man gerne tiltrække endnu mere viden og erfaring

Af Rolf Sylvester-Hvid

Ifølge Tina Pedersen har de klassiske dyder i Møn Print altid været ordholdenhed, opmærksomhed og ordentlighed – de tre store O'er. Som virksomhedens danske måde at arbejde på, er blevet en del af den måde, hvorpå Icape – nu tre år efter opkøbet af Møn Print – opererer blandt sine danske kunder. Og vel nok også internationalt, for et opkøb af en virksomhed kan i de bedste tilfælde sende kvade typiske danske kvaliteter også blevet en del af DNA'et i Icape-koncernen, og det er kvaliteter, der aftvinger respekt på koncernplan. Det tidligere Møn Print har omvendt fået adgang til en langt større industriel muskelmasse med



Fra venstre: Tina Pedersen, Henrik Jensen, Jan Husen og Lis Froger beviser, hvordan årtiers erfaring fra tæt dansk support af printmarkedet kan parres med styrkerne fra den internationale Icape-koncern. Vejen hertil har taget tre år, men det har været en styrke at "skynde sig langsomt".

direktør har hun under Icape-ejerskabet været en ivrig fortaler for, at disse faktorer, som på mange måder er kendetegnende for mindre danske print- og EMS-virksomheders liteter begge veje mellem de involverede virksomheder.

- De tre O'er er fortsat gældende for Icape i den form, virksomheden har på det danske marked. Men for Icape er masser af nye faciliteter, produktions-sites i hele verden og de nyeste teknologier. Kombinationen af viljen til at arbejde tæt sammen med kunderne ned på detaljeplanet med muligheden for at trække på en masse stærke ressourcer er særdeles stærk, og det har vi kunnet mærke i vores danske kontor i Næstved, fortæller Tina Pedersen under vores besøg i virksomheden.

Adgangen til endnu flere tekniske styrker udvider naturligt nok den årtier lange support, som Erik Pedersen, Henrik Jensen og ikke mindst Jan Husen har bistået med langt tilbage i Møn Prints tidlige dage og nu også hos Icape Denmark. Tina Pedersen understreger i den forbindelse, at der skam er plads til flere hos Icape, og virksomheden er klar til fortsat at ansætte folk med både viden og erfaring for netop at bygge videre på det ekstremt stærke fundament, som virksomhedens historie har fået skabt.

Laboratoriefaciliteter i Kina

- Vores logistik og supply chain er også afgørende – ikke kun for kunderne, men selvfølgelig også for os selv. Lokalkontorerne sidder jo med den daglige kontakt til kunderne, og som følge af det lokale islæt forventer kunderne også en solid support i form af hurtige prototyper og ordrer, som bliver eksekveret til tiden. I de tilfælde, hvor tiden er afgørende, kan det ske, at prototyper fra Kina trods flytransport og korte turnaround-tider ikke er hurtig nok, men så kan vi jo blandt andet trække på vores kolleger hos MMAB – Malmø Mönsterkort AB – og det er jo kun lige på den anden side af Øresundsbroen, så det kan vi klare med lynets hast, fortæller Tina Pedersen.

Icape opererer med et kontor i hvert større land i Europa, og virksomheden er også godt kendt i resten af Europa. De europæiske producenter tegner sig typisk for de mindre, men hurtige ordrer, mens volumenopgaverne bedst klares af de kinesiske producenter, der meget effektivt understøtter de lokale kontorer. I øvrigt råder Icape i Kina over omfattende laboratorie- og kvalitetssikringsfaciliteter. De medvirker til at dokumentere, at kvaliteten stemmer helt overens med det, som de lokale Icape-kontorer garanterer kunderne.

- Jeg synes, at vi har ramt en god balance mellem udviklings-support, traditionelle danske SME-kvaliteter, adgang til et stort internationalt produktionsnetværk og selvfølgelig også en stærk supply chain. Hen over tre år har vi formået at "skynde os langsomt" i en sådan grad, at vi har formået at holde fast i de parametre, der tidligere har været styrker hos Møn Print, selv om vi i dag nu indgår i den globale Icape-koncern som Icape Denmark, slutter Tina Pedersen.

EU: Forbud mod FR-4 gør skrottede print spiselige

Trods EU's erklærede mål om at deregulere sig selv opstår der hele tiden nye krav og forordninger – ikke mindst mod elektronikbranchen. Nyeste tiltag er en udfasning af FR-4, der af en arbejdsgruppe i EU er blevet defineret som "miljøfarligt substrat til trykte kredsløb". Det betyder, at der forventet er sat en dato for udfasning af FR-4-print senest den 1. april 2026, uanset om elektronikbranchen har fundet et alternativ eller ej. Tanken er, at det hidtil så altafgørende substrat i fremtiden skal erstattes af en løsning, der kan indgå i den cirkulære produktion og dermed genanvendes – også til helt andre formål end de oprindeligt tiltænkte. Jan Husen fra Icape Denmark er med i en gruppe, der eksperimenterer med forskellige nye løsninger:

- Frem for bare at brænde print efter end-of-life har vi opdaget helt nye muligheder for brugen af skrottede print, hvis vi bare anvender andre materialer. Majsmel har vist sig at fungere forbavsende godt. Bagte print baseret på det meget sukkerholdige majs giver et termisk og produktionsteknisk substrat, der er robust ved ætsning, via placering af vias og conformal coating. De mekaniske egenskaber er også fremragende, og mange kender måske allerede brugen af majsmel fra 3D-printere. Efter endt brug kan SMD-komponenter let afloddes, coating og loddemasker trækkes af, og kobberet strippes. Tilbage er kun substratet, som kan pulveriseres. Svenske virksomheder har med stort held brugt substratresterne til knækbrød. Den såkaldte "Printknäcka" har været beta-prøvet hos svenske forbrugere, der har været glade for både smag, og den meget lange tid som print-knækbrødet kan ligge på hylderne uden at blive dårligt, fortæller Jan Husen.



Jan Husen med et eksempel på en FR-4 erstatning, hvor printsubstratet i stedet er baseret på majsmel. Det kan blive til knækbrød efter endt brug – selvfølgelig med stripping af printet, aflodning og pulverisering af substratet.

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:
Rikke Marott Schelde, CEO

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:
Michael Barrett Boesen

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:
4.395 stk.

Online læsere pr. måned:
1.948 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 2025 hér!
Scan med kameraet på din smartphone


Bygget for hastighed
Formålet med vores topmoderne anlæg er at skaffe dig de dele, du har brug for, når du har brug for dem.
Find millioner af dele på digikey.dk eller ring til (+45) 35 15 85 67
DigiKey
we get technical
DigiKey er franchise-distributør for alle leverandørpartnere. Nye produkter tilføjes dagligt. DigiKey og DigiKey Electronics er registrerede varemærker tilhørende DigiKey Electronics i USA og andre lande.
© 2025 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA
ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

Timingens kritiske rolle i 5G-netværk

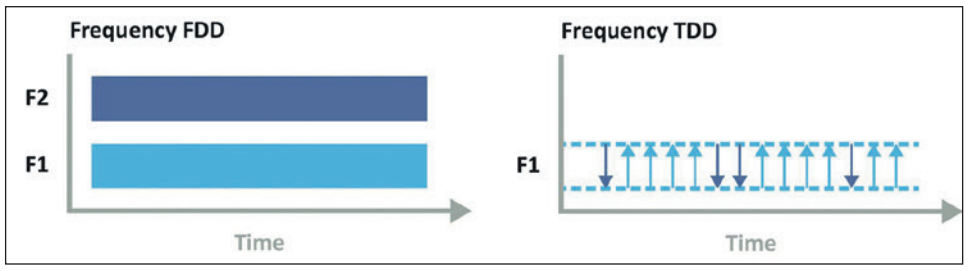
I nedenstående artikel skal vi se på den indflydelse, timing har på kvaliteten af de services, som 5G-netværk gerne skulle levere. Hvordan timingen påvirker kravene i den overordnede timing-arkitektur, er faktisk ret fascinerende, og det er derfor værd at holde øje med de koncepter og kompleksiteter, som 5G-timing-arkitekturer og -teknologier medfører

Af Jim Olsen, senior technical applications engineer, Microchip Technology, Frequency and Time Systems

Den kritiske rolle, som timingen spiller i 5G-netværk – og betydningen af timing i 5G-netværkenes ydelse – er ikke emner, der har været tilstrækkeligt undersøgt. Kilden til den timing, der bruges til at generere timing-signaler, som anvendes i 5G-netværksteknologierne, kan spores tilbage til UTC (Universal Coordinated Time). Global Navigation Satellite Systems (GNSS) receivere bruges almindeligvis til at opnå den UTC-sporbare reference, der er nødvendig for at opfylde 5G timing-kravene. Der er andre teknologier til opnåelse af UTC-sporbar timing, men dem kommer vi ikke ind på i det følgende.

Den udvikling, LTE-teknologien har gennemgået fra Frequency Division Duplex (FDD) til Time Division Duplex (TDD) teknologier til brug i Radio Access Networks (RAN) til 5G, har medført nye og strenge timing-krav ud over, hvad der er nødvendigt for FDD-teknologien. Til FDD-drift har det kun været nødvendigt med en frekvensreference til frekvensbaseret alignment af RAN-udstyret, men TDD-teknologien kræver både en frekvens- og en UT-sporbar fasereference.

Det øgede krav i TDD-teknologien svarer til de CDMA-krav i RAN-netværk, som blev udviklet for flere år siden. CDMA-basestationerne havde integrerede GNSS-receivere i stationerne for at opfylde timing-kravene. En stor forskel mellem CDMA og 5G er, at CDMA-basestationerne brugte rubidium atomare clock-oscillatorer af høj kvalitet til timing holdover-funktioner, hvis GNSS-signalerne blev kompromitteret, mens 5G-basestationerne og radioteknologien ikke har denne rubidium atom-clock holdover-egenskab.



Figur 1: FDD og TDD.

5G RAN-teknologierne bruger lavtydende oscillatorteknologier af prishensyn. Vi skal derfor se nærmere på, hvordan den følsomhed i holdoverfunktionen kan imødegås i de overordnede timing-løsninger.

Single frekvensbånd for TDD

Kravene til både frekvens- og fase-alignment definerer, hvordan timingen påvirker 5G-netværksydelsen. De interne clocks i radioerne kan opretholde 50ppb (parts per billion) frekvenskrav i flere dage, så tab af timing-referencen i radioen kræver ikke backup eller behøver en hurtig indsats. Hvis clock-frekvensen i radioen driver uden for 50ppb præcisionsvinduet, vil netværket opleve en stigning i tabet af samtaler, når en radio overrækker kommunikationen til en naboradio i mobile applikationer.

Fase-alignment er en meget mere kritisk parameter, og der er i den forbindelse to slags krav: Absolut fase-alignment af en radio til UTC og den relative fase-alignment fra radio til radio. Vi skal først se på den rolle, timingen spiller i den kategori, hvor kravene til radioerne (RU) er ±1,5mikrosekunder i forhold til den absolutte UTC.

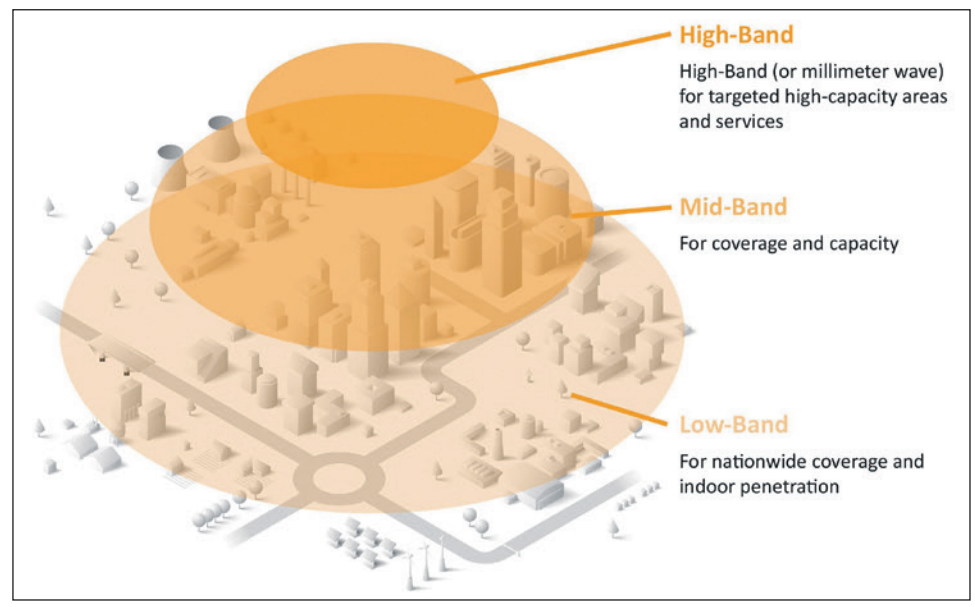
5G RAN-teknologien er baseret på TDD (Time Division Duplex), der tilføjer de absolutte krav til fase-alignment til UTC'en oven i frekvenskravene. Ved TDD-drift bliver et enkelt frekvensbånd delt af uplink– og downlink-transmissionen. *Figur 1* viser forskellen mellem FDD og TDD, hvor TDD-uplink og -downlink deler det samme frekvensbånd.

Det betyder, at transmissionen skal eksekveres i tildelte time-slots, og hvis disse time-slots overlapper hinanden, så vil de data, der transmitteres i de aktuelle time-slots i en vis grad blive kompromitteret i forhold til interferens. For at forhindre overlap opstiller man sikkerhedsbånd rundt om disse time-slots, så de i tilfælde af timing-fejl kan absorbere den offset – afhængigt selvfølgelig af størrelsen – der ellers måtte opstå. I 5G TDD-netværk er der et klart ønske om at reducere størrelse af disse sikkerhedsbånd – eller helt at eliminere dem.

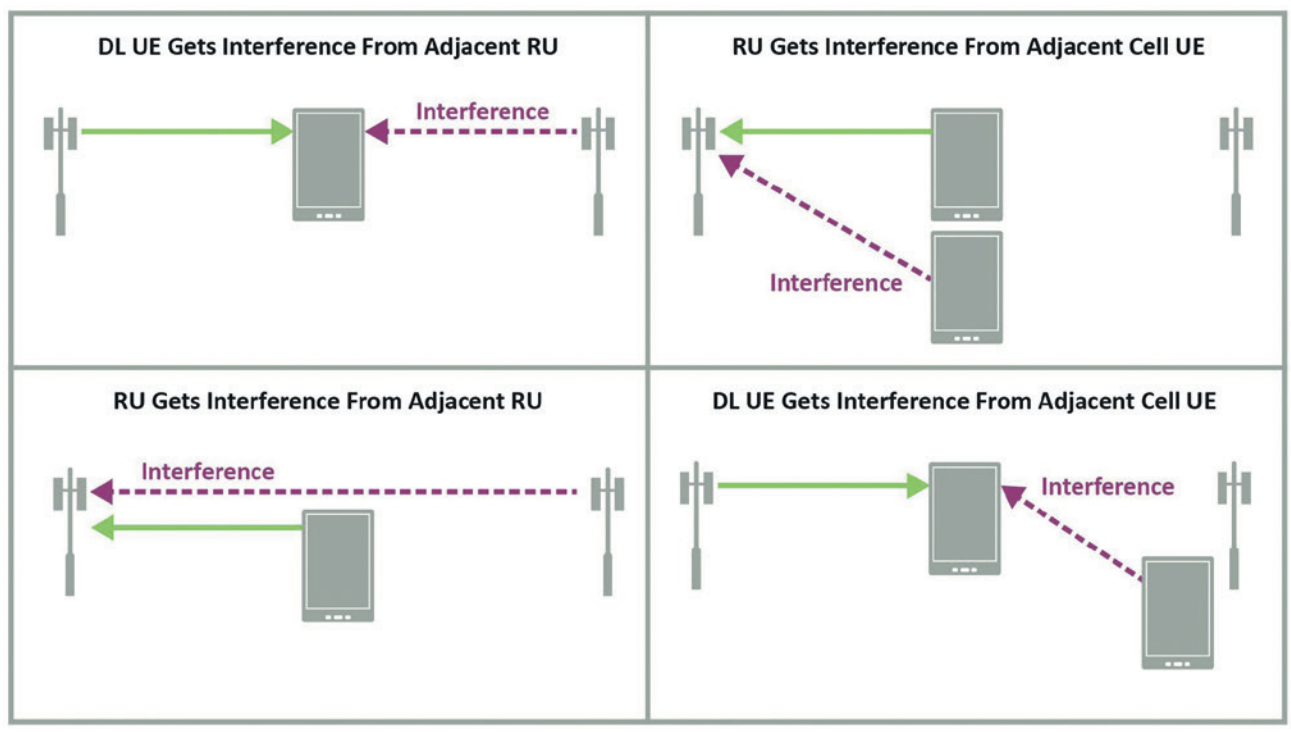
Timing-forstyrrelser giver interferensproblemer

Hvis timingen i forhold til de absolutte krav for UTC, ±1,5 mikrosekunder, er uden for specifikationerne i de enkelte radioers placeringer, vil det give interferens mellem radioer, som bruger det samme frekvensspektrum. Timing-fejl medfører en forringelse af servicen, og i ureguleredе bånd kan det give yderligere problemer. Hvis multiple operatører deler det samme spektrum som en operatør, der har problemer med timingen, så kan det påvirke servicen i nabobåndene i form af overlappende dækning. *Figur 2* viser interferensscenarier for TDD-applikationer. De afbrydelser, der er vist i diagrammerne, opstår i RU'en (Radio Unit), DL (Downlink) og UE (User Equipment).

De timing-relaterede interferensproblemer i TDD-teknologien løfter den rolle, timingen i 5G-netværk spiller, til et kritisk niveau. Det fremgår fra ITU- og ORAN- (Open Radio Access Networks) standardernes perspektiver, at risikoen for timing-relateret interferens gør en netværksbaseret PTP timing-arkitektur til den foretrukne arkitektur. 5G-radioerne har ikke de højtydende og højkvalitets oscillatorer, som radioerne kræver for at opretholde tid eller fase i en længere periode. Tabet af GNSS-modtagelsen i en radio med en integreret GNSS-receiver vil kræve, at radioen tages ud af brug hurtigt, før den begynder at påvirke nærtliggende radioer på grund af den manglende holdover-kvalitet. Netværksbaserede timing-services, hvor radioerne er forbundet til den samme clock source – der giver en god holdover – er en god mekanisme til at holde radioerne fase-alignede, hvis GNSS-timing receiver-funktionen i en source clock bliver kompromitteret. Hvis GNSS'en bliver kompromitteret i clock sourcen, så vil alle de radioer, der er forbundet til den samme clock source, afdrifte i den samme retning – og med den samme rate, for derved at undgå interferensproblemer.



Figur 3: Frekvensbåndsdækningsmodeller.



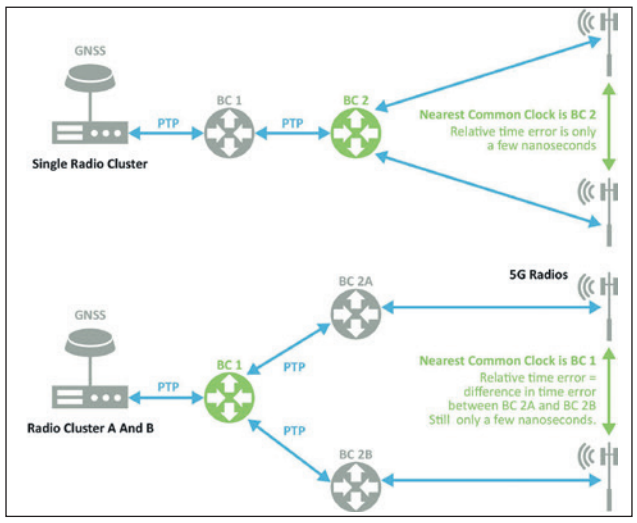
Figur 2: Interferens.

Fælles clocks supporterer relative fasekrav

En 5G carrier-fremmende funktion lukker op for relative krav til fase-alignment, som ikke er et UTC-sporbart absolut fase-alignment-krav mellem de radioer, der arbejder ved FR1 (Frekvens 1, 4,1-7,125GHz, sub 6GHz) eller FR2 (Frekvens 2 24,5-52,6 GHz, mmWave). *Figur 3* viser de frekvensbånd, der dækker modellerne.

De relative krav til fase-alignment til carrier-forbedringerne hænger sammen med

hīm - since 1897 ALT TIL ARBEJDSPLADS INDRETNING Kvalitet. Fleksibelt. Ergonomisk RING 76259090



Figur 4: Fælles clocks.

brugen af multiple komponent-carriers, der skal tvinges ind i det samme frekvensbånd – eller multiple bånd. Med en carrier-fremmende funktion er det muligt i et brugerhåndsæt at forbinde den samme eller multiple radioer samtidigt med brug af flere komponent-carriers. De relative fasekrav i disse bruger-cases opfyldes som regel af det timing-koncept, der refereres til som en "fælles clock". I 5G radio-clusters er den nærmeste fælles clock den boundary clock-funktion, der er placeret til den switch, som er tættest på og fælles for naboradioer i clusteren. *Figur 4* viser bruger-cases for fælles clocks.

Den carrier-fremmende funktion vil ikke fungere korrekt, hvis radioerne ikke er fase-alignet inden for specifikationer af det frekvensbånd, de opererer i. Den fælles clock skal være placeret, hvor den relative tidsfejl bliver akkumuleret imellem den fælles clock og de radioer, der ikke overskrider tidsfejlbudgettet i applikationen. En eGNSS tids-receiver bruges som en clock source – som ifølge ITU-standarder skal kunne fungere inden for PRTC (Primary Reference Time Clock) kravene, og hvor <100 nanosekunder er tidsfejlen i UTC'en. Det er den bedste tekniske tilgang til brugerbaserede PTP timing-services, som supporterer det koncept, der siger, at den nærmeste fælles clock skal være enten med en PRTC- eller BC-(Boundary Clock) funktion.

Timing-designs og -arkitekturer i 5G-netværk er vigtige for planlægning og design-forhold, når vi arbejder uden for gængse footprints. Både absolutte og relative timing-krav skal tages i betragtning, når man anvender en trådløs TD-teknologi. Dårlig timing-kvalitet eller manglende planlægning i forhold til fejlende timing-scenarier kan få alvorlige konsekvenser for servicen i forhold til interferens og throughput – og som man meget passende siger: "Timingen er altafgørende".

Produktnyt

Kompakte tryktransducere fra Honeywells MIP-serie til barske omgivelser

Powell Electronics, der er leverandør af konnektorer og meget mere til hi-rel applikationer inden for forsvars-, aerospace- og industrielektronik, lagerfører nu MIP-serien af fuldt isolerede tryktransducere til de sværeste applikationer fra Honeywell. Tryktransducerne er udført i en kompakt, rustfri stålkonstruktion, der egner sig til brug i miljøer, der inkluderer aggressive væsker og vand. De udgør en meget konkurrencedygtig løsning til en række applikationer i barske miljøer, hvor sensorens funktionalitet er kritisk, og hvor man skal overvåge både interne og eksterne eventuelle fejl.

Der er multiple konfigurationsmuligheder for MIP-serien af tryktransducere, og de sikrer fleksibilitet i brug i stort set alle applikationer uden foregående NRE- eller værktøjsudgifter. Den fremragende, langtidsstabilitet, en modstandsdygtig isolation og dielektrisk styrke tillige med ekstern fryse-og-optønings modstandsdygtighed i Metri-Pack 150-versioner samt en glimrende EMC-ydelse gør disse transducere ideelle i hårde miljøer. TEB (Total Error Band) er ±0,75%FSS (Full Scale Span) ved temperaturer mellem -40°C op til +125°C for ratiometriske outputs, og det sikrer ægte målingsydelse over hele det kompenserede temperaturområde. Et 4-20mA output sikrer transmission af output-signaler over længere afstande. Et hermetisk lukket, svejst design supporterer brug i alle slags omgivelser uden behov for en intern forsegling.

For flere informationer om Honeywells MIP-serie af transducere, se venligst: https://s4staticassets.blob.core.windows.net/catalogs/honeywell-mip-series.pdf.



Produktnyt

Lille intelligent forsyningskomponent (IPD) til BLDC-motordrev

Toshiba Electronics Europe GmbH lancerer en ny, lille intelligent forsyningskomponent (intelligent power device IPD) til pladstrange børsteløse DC (BLDC) motordrev såsom airconditions, luftrensere, og pumper.

Den nye IPD (TPD4165K) leverer nominelt en højere udgangsstrøm på output (3A), som skal ses i forhold til de 2A, Toshibas tidligere produkter som TPD4163K eller TPD4164K kan levere. Det udvider området af muligt supporteret udstyr og brug i udstyr til højere effekter. Komponenten egner sig til sinusformet drift.

Da forsyningsspændinger på elnettet kan fluktuere betydeligt i visse regioner, hvor der er brug for IP, så er maksimumgrænsen for tålt spænding (VBB) øget til 600V for at sikre den langsigtede pålidelighed. Det repræsenterer en stigning på 20 procent i forhold til Toshibas foregående produkter (TPD4123K, TPD4123AK, TPD4144K, TPD4144AK, TPD4135K og TPD4135AK).

Den nye TPD4165K er kapslet i et THP HDIP30-hus. Kapslingen har et 21 procent mindre footprint end den DIP26-kapsling, som mange af Toshibas tidligere produkter anvender, hvilket forenkler designprocessen i krævende og pladstrange applikationer. Den nye komponent måler kun



32,8mm x 13,5mm x 3,525mm, og den supporterer enten treshunts eller enkelt-shunt modstandskredsløb til strømmåling.

Der er indbygget en række sikkerhedsfunktioner i den nye IPD til beskyttelse mod overstrøm og underspænding ligesom kredsen har en termisk shutdown. Desuden kan et eksternt signal påtrykkes en SD-pin til styring af behaviour på udgangstrinnet. En DIAG output-pin fortæller om status og sikkerhedsfunktionerne.

Designere kan gratis få adgang til et referencedesign for et sensorløst BLDC-motordriverkredsløb baseret på den nye TPD4165K og Toshibas TMPM374FWUG mikrocontroller med en vektorstyrings-engine. Referencedesignets data kan downloades fra Toshibas website.

Se mere om den nye IPD på Toshibas website: https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/intelligent-power-ics/detail.TPD4165K.html.



Dansk mesh-teknologi har ændret livsbetingelserne i Australiens outback

Trådløse low-power Neomesh sensornetværk letter monitering af en række livskritiske forhold i de ganske øde områder i Australien. Applikationer spænder fra vandniveauet i kvægets vandtrug over porte i indhegninger til fyldningsgraden af de vitale dieseltankbeholdere

I Australiens vidtstrakte landskaber er konventionel overvågning af fjerntliggende vitale installationer i landbruget, ser ved manuelt at skulle tjekke vandforsyningen til kvæget kan være uoverkommeligt dyr. Neomesh giver os i stedet en



Muuuhligvis påskønner kvæget i den australske outback ikke danske Neocortecs Neomesh-teknologi, der er afgørende for, at der er vand i trugene, men det letter kvægfarmernes hverdag og holder kvæget forsynet med frisk vand.

såsom vandtrug til kvæget, overvågning af låger i hegn og niveauet i dieseltanke, traditionelt både dyre og manskabskrævende opgaver. Hidtil har satellit- og mobilnetværk været de dominerende metoder, men de medfører høje omkostninger (da den påkrævede hardware er dyr, idet hver sensor behøver dyr kommunikationshardware for konnektivitet til netværket). Desuden er der betydelige begrænsninger i dataopsamlingsfrekvensen, der som oftest er begrænset til to eller tre udlæsninger dagligt, da de enkelte noder har brug for en ganske stor mængde energi for at fungere.

I erkendelse af at der har været brug for en bedre og mere effektiv løsning, har den australske virksomhed FarmIT anvendt Neocortecs innovative Neomesh-teknologi i deres systemløsning. Denne skalérbare og trådløse ultra low-power mesh-teknologi er let at installere, da teknologien i praksis er særdeles enkel at arbejde med – og både ved installation og i drift sænker Neomesh-sensornetværket omkostningerne dramatisk:

- De arbejdskrævende processer ved manuelt at skulle tjekke vandforsyningen til kvæget kan være uoverkommeligt dyr. Neomesh giver os i stedet en priseffektiv low-power løsning, der perfekt kan skaleres til australske farmes behov. I Australien er der mange store farme, hvor farmerne som regel skal sende kvægdrivere eller cowboys ud i felten for at tjekke vandforsyningerne til deres kvæg eller får. Det er både tids- og arbejdskrævende processer, og hvis farmerne vælger traditionelle elektroniske overvågningssystemer baseret på satellitter eller mobiltelefonnetværk, så er det en dyr løsning, siger Luke Mitchell, CEO for FarmIT.

Langtrækkende radiomoduler og central hub

FarmIT's system bruger NeoCortecs langtrækkende radiomoduler integreret med sensorer på hvert vandtrug, hvorfra data meget effektivt bliver kanaliseret til en central hub. Disse data bliver så transmitteret til clouden via en eksisterende internetforbindelse, hvilket fuldstændigt eliminerer behovet for andre dyre kommunikationsnetværk. Sensorer fungerer bemærkelsesværdigt nok på kun to AA-batterier i op til fem år, og mesh-netværket betyder, at den praktiske afstand i princippet kan være uendelig. Med de langtrækkende radiomoduler kan FarmIT opnå en rækkevidde på op til fem kilometer, hvor der er en uhindret line-of-sight. Og skulle rækkevidden til den næste node ikke være nok, så kan man bare indskyde en relæstation midtvejs for at udbygge rækkevidden.

Men FarmIT's sensorløsning er ikke alene egnet til at overvåge kvægets vandtrug. Løsningen er lige så velegnet til at holde øje med porte i hegn, niveauet i vandtanke, nedbør, jordtemperatur og lignende. På en farm kan der let være tyve sensorer eller flere til monitering af en række forhold.

- Derfor er et Neomesh-sensornetværk ideelt, da farmerne kan konstruere en slags "cloud for ejendomsområdet", hvortil de kan tilføje så mange sensorer, de nu har brug for, med en ganske enkel feedback af udlæsningerne til deres mobiltelefon eller computer uden behov for at opsætte kommunikationsudstyr for hver enkelt sensor, forklarer Luke Mitchell.

Fra en mobiltelefon eller computer kan data så uploades til clouden. Det gør det meget let og priseffektivt for farmerne at overvåge niveauet på samtlige tanke og vandtrug, aflæse mængden af nedbør, undersøge om jordtemperaturen er egnet til såning samt mange andre forhold.

Teknologien har allerede reddet dyrs liv

Ud over den rent operationelle effektivitet er der også en reel værdi i Neomesh-teknologien gennem det bidrag til dyrevelfærden, teknikken giver. En kvægavler fra Western New South Wales kunne fortælle om en nylig betydningsfuld hændelse, hvor teknikken beviste sin værdi:

- FarmIT's vandtrugssensor har netop reddet livet for 83 stykker kvæg hen over en lang weekend. En luftlomme havde stoppet vandflowet, men den ansvarshavende blev – selv om han var langt fra stedet – gjort opmærksom på en unormal situation gennem mobil-app'en, og han reagerede prompte. Uden sensoren ville det have været en katastrofe for dyrene. Vi har efterfølgende udstyret alle vores græsgange med FarmIT's sensorer, især dem, der ikke har en dam som backup, fortæller kvægavleren.

- Den australske FarmIT-løsning har selvfølgelig fortsat brug for en gateway mellem mesh-netværket og clouden, men den væsentligste fordel i en mesh-løsning som vores fleksible og ekstremt skalérbare Neomesh-netværksteknologi er, at man kan nøjes med én central gateway til opsamling af alle sensordata, som uden behov for repeatere eller yderligere gateway kan uploade data til de forskellige dele af netværket, forklarer Thomas Steen Halkier, CEO for Neocortec, og fortsætter:

- Installationen af vores Neomesh-radiomoduler med de integrerede sensorer er ganske ligetil, så man skal bare placere noderne, hvor man har brug for dem og så bare tænde dem. Netværkets mesh-konfiguration etablerer så datatransmission fra selv de fjerneste hjørner af en farm.

Med sit robuste og brugervenlige design er Neomesh-teknologien ikke bare en strømlining af styringen af farmen, men spiller også en vigtig rolle i beskyttelse af kvæget eller fårene og bliver dermed et vigtigt værktøj inden for moderne praksis i landbruget.

RSH



Mesh-kommunikation er sikret over mesh-sensorer, der kommunikerer data til og fra én enkelt central gateway. De selvkonfigurerende knudepunkter sikrer en stabil kommunikation, selv hvis én eller flere netværksnoder falder ud.

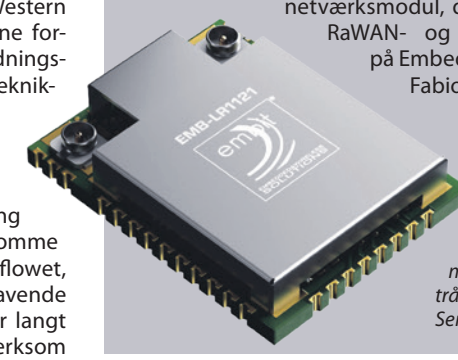
Trådløst Neomesh-netværksmodul med LoRa-modulation kombinerer to konnektivitetsteknologier

Efter sin første demonstration af dannelsen af et Neomesh trådløst netværk med LoRa-modulation på et 2,4GHz trådløst netværksmodul under electronica 2024, tilbyder Embit, der er producent af trådløse moduler, nu et dual-band, dual mode-modul. Kombinationen af Neomeshs simple løsning med udtalt skalérbarhed og lave forbrug parret med Semtechs LoRa-modulation har vist sig at fungere særdeles godt over længere afstande i selv støjfyldte miljøer som bygninger, hvor der opstår en masse ekstra radiostøj fra Wi-Fi og Bluetooth. Det øger i høj grad værdien af makkerskabet mellem to førende trådløse teknologier. Den kombinerede løsning egner sig også glimrende til landbrugsprojekter som nu netop FarmIT-applikationen, hvor den giver en endnu bedre dækning og selv store afstande.

- De forskellige trådløse konnektivitetsteknologier eksisterer alle, fordi de løser vidt forskellige opgaver. Men med Embit/Neomesh-løsningen kan designere få fordel af en kombination af to af de førende løsninger, fortæller Thomas Steen Halkier.

Neomesh software-stacken er implementeret i et LoRa-modul fremstillet af Embit S.R.L. Modulet er fuldt kompatibelt med de globalt dækkende sub-GHz og 2.4GHz frekvensbånds regulativer og kan anvendes overalt i verden. EMB-LR1121-N dual band (subGHz/2,4GHz) modulet er baseret på Semtechs LR1121 langtrækkende transceiver parret med en STM32 MCU.

- Vi er glade for, at vi kunne løfte sløret for det første kommercielt tilgængelige dual-band- og dual-mode trådløse netværksmodul, der understøtter både LoRaWAN- og Neomesh-teknologierne, på Embedded World 2025, uddyber Fabio Bonizzi, CEO for Embit.



Embit har sammen med Neocortec udviklet et dual-band, dual-mode modul, som kombinerer det trådløse Neomesh-netværk og Semtechs LoRa-modulation.

hin - since 1897 ALT TIL ARBEJDSPLADS INDRETNING Kvalitet. Fleksibelt. Ergonomisk RING 76259090

DATA TRANSFER AT ITS BEST



Reliable system solutions
for high-speed data technologies

Intelligent sniffer giver let overvågning af IoT-net

Milliarder og atter milliarder af IoT-enheder bliver i disse år koblet på internetbaserede systemer. Hvor fokus inden for cybersikkerhed hidtil har været på servere og clouden, så er det i edgen og de tilsyneladende ikke særligt aktive enheder, at hackere virkelig kan finde genveje til netværk, servere og systemer. En sniffer-løsning som Armis Centrics giver dog tryghed

Af Rolf Sylvester-Hvid

Egentlig har vi fortalt historien før, dengang Lars Hermind blev ansat af det – endnu – meget unge Armis med det formål at opdyrke de nordiske-, baltiske- og Benelux-markederne. Men dels er der ikke noget galt i at fortælle en god historie en enkelt gang til – tænk bare på de evige gentagelser af lørdagskrimierne på DR TV – dels er det interessant sådan rundt regnet tre år efter at finde ud af, hvordan udviklingen så er gået for Armis.

- Armis er et af de nye amerikansk grundlagte firmaer inden for cybersikkerhed, og Armis har i høj grad fundet et hul i markedet. Med tilslutningen af IoT-produkter som apparater med en begrænset intelligens i edgen, smart meters, terminaler og kiosk-løsninger samt en lang række andre netforbundne produkter, så er der opstået milliarder af angrebspunkter med potentielt svag beskyttelse, og dem kan hackere bruge til ganske ondsindede angreb – enten for at underminere infrastrukturen eller for personlig vindings skyld, indleder Lars Hermind, der arbejder "flyvende", men med adgang til et kontorfællesskab i Codanhus på grænsen mellem København og Frederiksberg.

I takt med at de traditionelle hierarkier inden for IT- og OT-systemer bliver udvisket, bliver netinfrastrukturen også tilsvarende mere heterogen og vanskelig at gennemskue for de it-ansvarlige, der skal sørge for kode- og datasikkerhed i såvel private som offentlige systemer. Scannere, enheder til dataopsamling, kunde-interfaces og lignende er følsomme bagdøre, som ved hacking giver direkte adgang til netværket og i sidste ende de servere, der er den centrale del af systemerne.

- Der bliver udviklet millioner af nye IoT-opkoblede produkter til (I)IoT-løsninger over hele verden, og disse elektroniske produkter bliver ofte implementeret, uden at der indledningsvis er taget hensyn til sikkerheden. Overskueligheden kan være grænsende til det håbløse for de it-ansvarlige, som sidder og slås med forskellige indrapporteringer af trafikken, hvor det kan være vanskeligt at se, hvad der er hvad – ikke mindst, hvis inputs sker på kodeniveau og ikke i klartekst, fortæller Lars Hermind.

Hospitaler og transportsektor dominerer

Da Lars Hermind kom til Armis for rundt regnet tre år siden, var den årlige omsætning (ARR) i virksomheden ca. 100 millioner USD, men i året 2023-2024 er det tal vokset til det dobbelte, men vækstambitionerne stopper ikke dér – og det gør markedet nok heller ikke. Målet er at runde en ARR på 500 millioner USD, og mon ikke de rundt regnet 1000 medarbejdere hos Armis kan nå det mål?



Lars Hermind har på få år etableret en fin base for Armis og virksomhedens Centrics-løsning i lande i Norden, Baltikum og Benelux. Væksten i behovet for cybersikkerhed har på kun tre år fordoblet Armis' omsætning, og den kun 10 år gamle virksomhed beskæftiger allerede ca. 1000 ansatte verden over.

- Vi har i Sverige, Belgien og Norge haft stor succes med at sælge Armis Centrics-løsningen til hospitalsvæsenet, men Danmark er fortsat i en venteposition. Det skyldes til dels, at det er svært at overføre indkøbsmodellen fra andre lande til Danmark, der bruger regionerne til indkøb. Havne og lufthavne har også vist sig at være gode kunder til Armis Centrics' beskyttelse af IoT-enheder samt netværk og servere. Lufthavne har en meget stor mængde angrebspunkter og er derfor grundlæggende meget sårbare, så en høj grad af databeskyttelse er nødvendig, forklarer Lars Hermind.

Industrien har også et stort potentiale, ikke mindst, da de mange erfaringer og det høje sikkerhedsniveau fra IT-miljøet kun sjældent bliver overført direkte til OT-miljøet og underleverandørerne i industriens supply chain. Industrien er derfor meget følsom over angreb i forsyningskæden. Men trusselsbilledet ændrer sig også. Armis har konstateret, at det i mindre grad er den økonomiske kriminalitet, som motiverer hackerne i dag, hvor det snarere er en politisk betinget lammelse af systemerne, der er attraktionen, så man kan have en reel mistanke om, at det er nationer mere end



hacker-grupper og svindlere, der prøver at komme ind i systemerne.

Transparens i Armis Centrics

Udgangspunkt for Armis Centrics' teknik er en database, der konstant vokser med de nye produkter og IP-adresser, der dukker op. Armis har en database med flere milliarder "dimser", som man vist godt kan tillade sig at kalde komponenterne i (I)IoT- og netværkskonfigurationerne. Armis Centrics kan se placering og trafik for samtlige tilsluttede komponenter, og Armis-løsningen kan også registrere en afvigende adfærd fra de netværkstilsluttede enheder. Som udgangspunkt kender Armis Centrics både konfiguration og normal drift. Hvis et kamera pludseligt begynder at tale med en fjernserver i stedet for som vanligt at levere data til et vagtlokale, så er der sikkert noget galt.

- Armis Centrics definerer trusler ud fra en score på mellem 0 og 100 for en given infrastruktur – også i de tilfælde, hvor anvendelsen er decideret missionskritisk. Cybersikkerhed handler i høj grad om prioritering i lige så høj grad som sikkerhed. Man kan købe Armis Centrics-løsningen som en softwareservice oven på transportlaget i de netværksbaserede løsninger, man gerne vil overvåge. Virksomheder, der abonnerer på vores service bruger typisk en CVE – Common Vulnerabilities and Exposures – til patching af huller i sikkerheden, og ved at anvende Armis-løsningen kan flere tusinde CVE'er reduceres til ganske få, og det øger overskueligheden ganske betragteligt, fortæller Lars Hermind.

Mange firmaer bliver overraskede, når Armis fortæller, hvor mange "dimser", de reelt har koblet op mod nettet, og det er en udfordring for den NIS2-certificering, der repræsenterer EU's minimumskrav til virksomheders og organisationers cybersikkerhed. Armis Centrics "sniffer" på kundens net på en fuldstændigt OS-agnostisk måde. "Dimserne" afslører deres identitet via it-adresse i aktiv tilstand, og så indgår de i Armis Centrics' globale overvågningssystem.

- Udgangspunktet er altid en analyse af vores kunders behov, prioritering af de enkelte tilsluttede komponenters sikkerhedsniveau og behov for alarmering i tilfælde af, at der bliver registreret uregelmæssigheder. Et let forståeligt skærmbillede giver en virksomheds eller organisations cybersikkerhedsansvarlige et klart billede af det aktuelle trusselsniveau, og hvor en hacker i modsat fald er ved at aflure trafik og data. Så kan man skride hurtigt ind og forhindre tab af data, malware og mange andre ulykker i at trænge ind i egne systemer, slutter Lars Hermind.

Droner giver bedre overvågning og dataopsamling

Droner har vist sig at være fremragende værktøjer til overvågning i mange brancher. Med avancerede sensorer og kameraer spiller de en vigtig rolle inden for redning i katastrofesituationer, politiovervågning, i landbruget til landinspektion og mange andre steder. Afhængigt af formålet kan data opsamles og analyseres enten senere eller ombord i dronen for real-time beslutninger under en given opgave

Teknisk artikel fra Congatec

Droner kan udføre utallige opgaver, men de skal konfigureres fleksibelt – ofte med forskellige såkaldte payloads. Kystvagten bruger for eksempel RF-payloads for at opfange maritime nødsignaler. Multispektrale sensorer, der samtidigt kan opfange fem uafhængige farvebånd, er perfekte til analyser i landbruget. Og hydrospektrale sensor-payloads kan let identificere skadelig opbygning af alger i søer eller fjorde. Massive LiDAR-billedsæt er glimrende til 3D-modellering af landskaber, hvilket i høj grad hjælper bygningsindustrierne.

Dedikerede payload-systemer er ofte baseret på standard designprincipper, der tager alle opgaver i betragtning. Med disse systemer er det muligt at montere de ønskede payloads på sekunder på de forskellige droner, som måske har lige så forskellige krav til flyveopgaverne. Visse opgaver kræver måske vertikale take-offs med behov for stor manøvredygtighed, mens andre droner opfører sig mere som konventionelle fly – endda i visse tilfælde med pontoner til landing på vand.

Hvis de individuelle komponenter i de aktuelle payload-bokse også er designede med modularitet for øje, giver det brugerne muligheden for lynhurtige konfigurationsændringer, så man kan realisere de rigtige systemer til de givne opgaver. Der er dog flere faktorer, man skal tænke på – især hvis de ønskede payloads skal kunne flyves ind i potentielt farlige områder.

Generelle designudfordringer for payloads

Design af payload-bokse er udfordrende, da krav til både robusthed og ydelse harmonerer skidt med lav vægt, lavt forbrug og pris (også kendt som SWaP-C begrænsninger). Den embeddede elektronik i det lukkede system skal kunne modstå udvidede temperaturområder mellem -40°C og +85°C, da de enkelte payloads

▶ *Fortsættes på side 10*

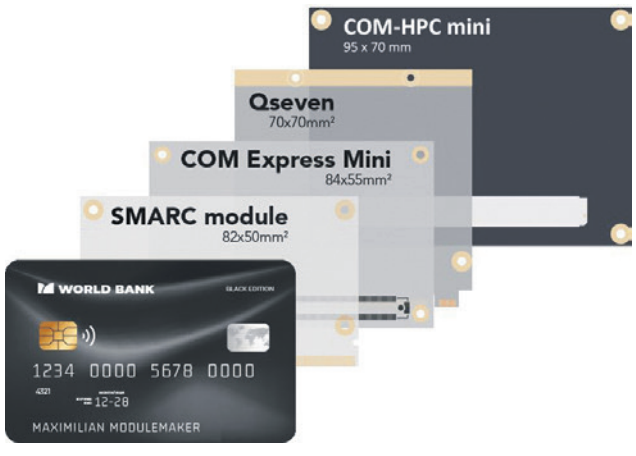




Droner til situationsbetinget overvågning kan have forskellige designs afhængigt af opgaver samt mulighederne for take-off og landing. (Foto: Colicaranica|Dreamstime.com).

▶ *Fortsat fra side 9*

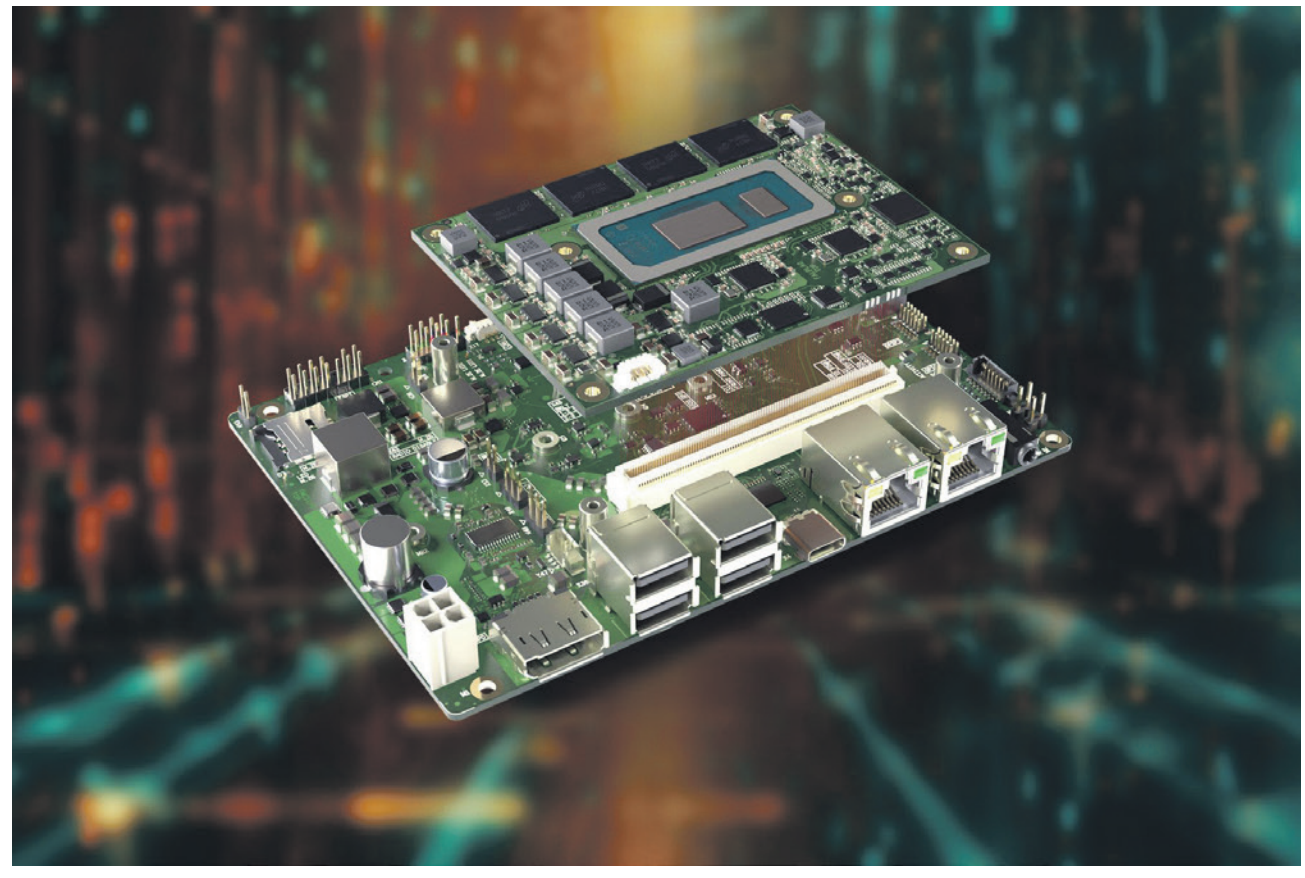
selv kan blive meget varme ved sommerbrug.
Til såvel styring af dronen samt databehandling og -lagring skal man bruge en kraftig embedded computerplatform, især hvis opgaverne skal udføres i real-time. Desuden skal man kunne konnektere sig til de centrale styringer via satellitkommunikation.
Da størrelse er strengt begrænset og energiforbruget skal være så lavt som muligt, så skal dronedesignere ideelt bruge en højtydende computerplatform til at få de modstridende designkrav til at mødes. Det skal helst også være i form af et standardprodukt, der sikrer indbyrdes kompatibilitet mellem eksempelvis kamera og andre payloads. Desuden skal platformen også matche et specifikt interface, databehandlingen og memory-kravene bedst muligt. Designere har altså brug for en høj designfleksibilitet og skalérbarhed, da nye payloadteknologier hele tiden udvikler sig og kræver opgraderinger af kernerne. Løsningen er kort fortalt en Computer-on-Module (COM).
Det fine ved COMs er, at de kan leveres som hyldevarer og som en slags applikationsklare superkomponenter. I én samlet funktionsvalideret pakke giver COMs alle de kritiske komponentblokke og interfaces i en embedded computer. OEM-virksomheder kan købe COMs med alle de nødvendige board support-pakker (BSP) inklusive drivere og softwareværktøjer parat til brug. Valgfrit tilbehør som skræddersyede køleløsninger og evaulerings carrier boards er som regel også en del af udbuddet. Det letter samlet design-in processen ganske betydeligt, mindsker designrisici og forbedrer time-to-market uden nogen form for trade-offs i designfleksibiliteten.



Den nye COM-HPC Mini-formfaktor giver droner et helt nyt niveau af ydelse. På et kun ubetydeligt større (95mm x 70mm) footprint har boardet 400 pins til et carrier board – forrygende 81 procent mere end for COM Express Mini eller andre formfaktorer som SMARC eller Qseven.

Åbne COM-standarder

Med godkendelsen af COM-HPC 1.2-specifikationen af COM-HPC Mini-formatet har PICMG udvidet ydelsesmulighederne i de eksisterende COM Express Mini-moduler betydeligt om end i en meget mere kompakt formfaktor. Det nye modul opfylder dermed i høj grad de konstant større krav, som designere af droner stiller.
COM-HPC Mini har desuden langt flere interfaces, end COM Express Mini kan understøtte. De omfatter USB 3.2 med 20Gbit/s, USB 4.0 med 40Gbit/s, PCIe Gen 5/6 med op til 16 stier, NVMe og meget mere. Med en high-speed konnektor på 400 pins supporterer COM-HPC Mini dataoverførsler på mere end 32Gbit/s, hvilket rigeligt supporterer PCIe Gen 5.0 og endda Gen 6.0. Sammenlignet med COM Express Basic eller Compact, der begge har 440 pins, er der 90 procent af kapaciteten fra fuldt specificerede Type 6 client-moduler eller edge-servermoduler (Type 7) til rådighed. Alle, der ikke behøver den fulde 100 procents kapacitet, kan dermed let skifte.
Ydelse og konnektivitet er dog ikke de eneste designkriterier, der overbeviser. Vigtigere endnu er nok, at COM-HPC Mini – på samme måde som COM Express Mini – er en producentuafhængig standard, designet til at levere den samme ydelse som i kommercielle high-end processorer til industrielle applikationer gennem brug af de embeddede roadmaps fra processorleverandører som Intel eller AMD. Disse moduler sikrer yderst fleksible designs, der gør individuel kundetilpasning mulig på meget kort tid, da de rummer en applikationsklar computerkerne på en standardiseret formfaktor i kreditkortstørrelse. Alle moduler har de samme interfaces på de samme pins, så udskiftning er let. Denne fleksibilitet hjælper til både skalérbarhed og opgraderinger til de næste processorgenerationer. Man skal sådan set bare udskifte modulet.



Med adgangen til Congatecs COM-HPC Mini-moduler planlægger flere økosystempartnere lanceringer af "form-fit-funktion" carrier boards.

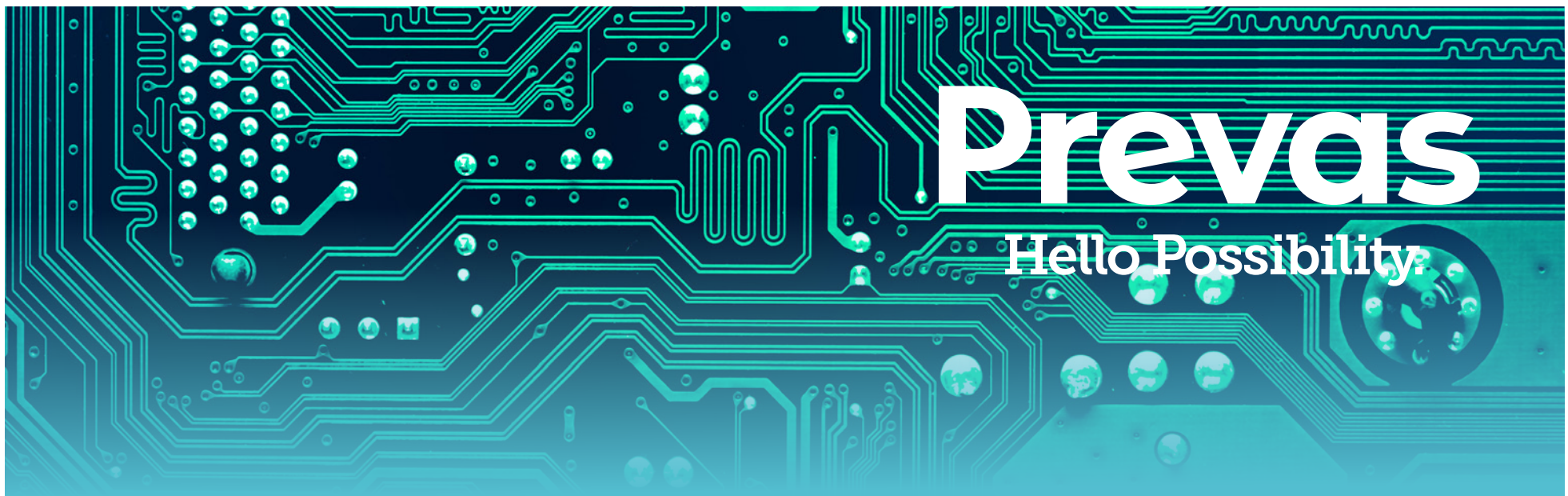
COM for fleksibilitet og skalérbarhed

De kundespecifikke interfaces er implementeret på modulernes carrier boards. Det kræver godt nok et kundespecificeret carrier board, som kan medføre NRE-omkostninger (non-recurring engineering). Designet af disse print er dog en langt mindre kompleks opgave end at konstruere en fuldt kundespecifik single-board computer (SBC), og alle de påkrævede logikimplementeringer, der kommer som en værditilvækst fra udbydere af Computer-on-Modules, bliver dermed en standardservice.
Somme tider er der ikke engang brug for et kundespecifikt carrier board. En økosystem-partner til Congatec har været i stand til at bruge et kommercielt tilgængeligt (COTS) COM Express Type 10 kompatibelt carrier board til sine droner. Det er en klar fordel, da disse carriers er frit tilgængelige med leverance inden for få dage efter bestilling. Brugen af et kommercielt carrier board giver en platform, der øjeblikkeligt er klar til brug, da det allerede er verificeret til brug sammen med det foretrukne modul.
Én grund til at vælge et sådant specifikt carrier board var for kunden, at det havde præcis det samme footprint (84mm x 55mm) som COM Express Mini-modulet. Det har været ideelt til de pladskritiske applikationer i dronerne. Carrier boardet var desuden designet til hårde miljøer og til krævende forhold, ligesom det supporterer udvidede temperaturområder mellem -40°C og +85°C.

Fremtiden med COM-HPC Mini

I dag bliver en række forskellige ydelsesniveauer af Congatecs COM Express-moduler anvendt i droner til at udføre beregningsopgaver som behandling af opsamlede data og håndtering af satellitkommunikation med de centrale operatører. Den modulære tilgang har givet dronedesignere muligheden for at opdatere alle payload-processorer på sekunder ved blot at udskifte modulet.
Med de nye COM-HPC Mini-moduler kan man forestille sig, at en økosystempartner ville kunne lancere det samme carrier board med identiske interfaces i forskellige konstellationer. I det tilfælde ville en droneproducent kunne opgradere til nye COM-HPC ydelsesniveauer ved blot at vælge frit mellem hyldevarer. Det ville da være ganske imponerende?
Kun carrier boardet skal på nuværende tidspunkt tilpasses til den nye COM-HPC 1.2-standard. Alle komponenter vil kunne forblive uændrede, hvis ydelseskravene ikke ændrer sig. De NRE-omkostninger, det alligevel medfører, er dog meget overskuelige og langt mindre, end hvad et fuldt kundespecifikt kundedesign ville kræve. Da COM Express Mini og de eksisterende COTS-carriers har et lidt mindre footprint end den nye COM-HPC-standard på 95mm x 70mm, er det ikke muligt at opnå en eksakt kongruens. Men med afsæt i Pareto-princippet ville 80 procent af COM Express Mini-carriers verden over kunne tilpasses. Den langsigtede designsikkerhed vil derfor altid været garanteret, selv når applikationen er en anden end en standard formfaktor.

hin - since 1897 ALT TIL ARBEJDSPLADS INDRETNING Kvalitet. Fleksibelt. Ergonomisk RING 76259090



EN 18031-1 compliant?

Radiodirektivet stiller fra 1. august 2025 krav til cyber sikkerhed i internetforbundet radioudstyr. Hvis man fortsat selv vil lave sin CE overensstemmelsesvurdering, skal man følge EN 18031-1, som nu er en harmoniseret standard i EU.

Prevas kan bidrage, hvis du har brug for hjælp til at forstå om dit apparat bliver påvirket af de nye krav, og hvordan man kan leve op til dem.

Skal man forbedre cybersikkerheden i sit produkt, så kan Prevas hjælpe.

Prevas er et udviklingshus med opfindsomhed i centrum. Med høje tekniske kompetencer og dyb forretningsforståelse, hjælper vi kunder fra en bred vifte af industrier, gennem kontinuerlig teknologisk innovation. Godt for mennesker, planeten og profitten.
Prevas er etableret i 1985 og har mere end 1100 medarbejdere fordelt i Sverige, Danmark, Norge og Finland. Prevas har siden 1998 været noteret på NASDAQ Stockholm.
Certificeret i henhold til ISO 9001 og ISO 13485.

Find mere info om Prevas på www.prevas.dk

Prevas
Hello Possibility.

Den løbende test er afgørende for ESD-beskyttelsen

Ingen inden for elektronikproduktion er vel i tvivl om betydningen af ESD-beskyttelse i produktion og laboratorier. Men fejl i ESD-beskyttelsen kan optræde fra det ene sekund til det næste, og derfor er en løbende test af afgørende betydning. Det leverer Desco, der med deres Mini Monitor giver en enkel visuel indikation af, at maskine og operatør er ESD-sikker

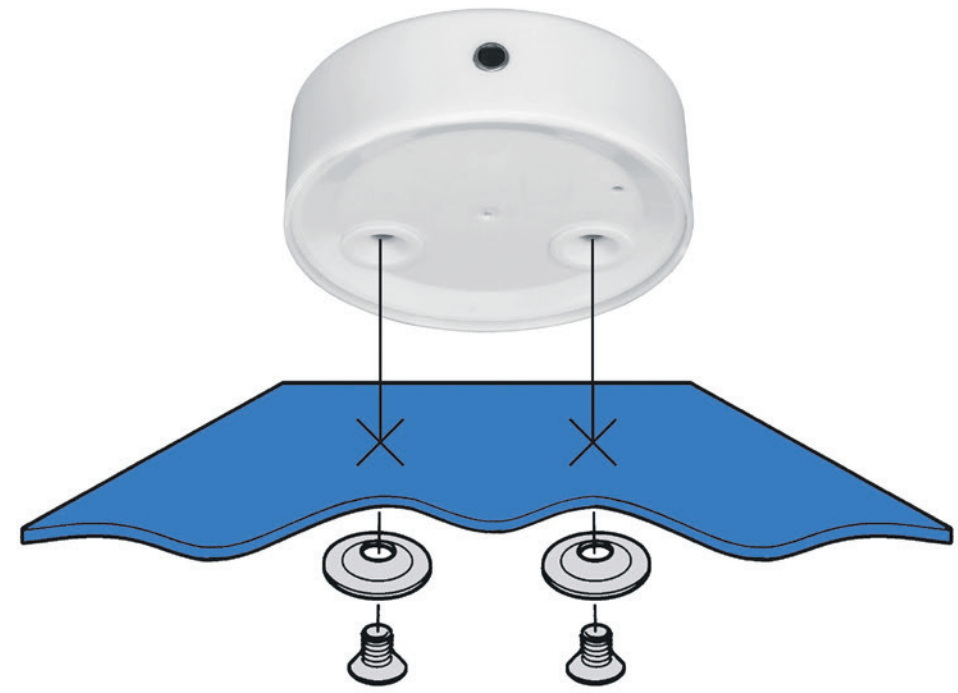
Af Brian Nielsen, salgskonsulent, HIN A/S

Ingen elektronikvirksomhed vil kunne arbejde eller være certificeret uden at være sikret mod elektrostatiske udladninger (ESD) i både produktion og laboratorier. ESD-sikring giver ikke bare mening, men er i mange tilfælde også et kundekrav til de ordreproducerende elektronikvirksomheder. Nu er der bare lige den lille krølle på halen, at ESD-test reelt kun foretages, når medarbejdere, besøgende eller kunder går ind i de følsomme områder. Det er på sin vis tilstrækkeligt, hvis man er i sikker afstand fra maskiner, arbejdsborde og produkter. ESD-fejl kan imidlertid sagtens opstå fra det ene øjeblik til det andet, så en løbende test af ESD-beskyttelsen er afgørende, hvis man skal kunne garantere, at produktionen for alvor er fuldstændig sikret mod ESD.

Her kommer amerikanske Desco ind i billedet. Det er et populært agentur hos HIN A/S, men vi har hidtil ikke været så imponerede af design eller funktion. For at tage det sidste først, så er mange Desco-løsninger ret lig med det typiske valg i elektronikvirksomheder – altså med test af personer, der træder ind i ESD-sikrede områder. Og så har designet faktisk lignet noget fra den kolde krigs tid.

Når det så er sagt, har Desco udviklet trådløse systemer, der har kunnet logge trafikken igennem montage- og loddemaskiner, hvor der sagtens kan optræde ESD som følge af den opbygning af elektrostatisk spænding i conveyors eller ved printenes passage hen over ikke-metalliske emner. Smarte løsninger, der svarer til mange producenters mere moderne behov for ESD-beskyttelse.

Nu tænker Desco endnu engang ud af boksen med deres Mini Monitor, der lige præcis er, hvad navnet indikerer – og endda i et indbydende og brugervenligt, moderne design. Mini Monitor tager udgangspunkt i, at operatører eller andre medarbejdere bevæger sig rundt i laboratorier eller produktionslokaler, og at en ESD-beskyttelse kan have fejlet undervejs. En jordingsstrap er heller ikke i sig selv en garanti, da en intern forbindelse også kan fejle ved daglig og hyppig brug – og man kan aldrig forudse, hvornår det kunne ske.



Montage af en Mini Monitor på en arbejdsmåtte er ganske let med to skruer og skiver monteret nedefra. Herefter er løsningen let tilgængelig for brugere, der bevæger sig rundt mellem arbejdsbordene i en virksomheds ESD-sikrede område.



Måling trækker kun mikroampere

Desco Mini Monitor er en monitor, hvor man monterer én monitor for hver arbejdsstation for kontinuert monitering af jordforbindelsen for den medarbejder, der sidder ved eller besøger arbejdsbordet. Desco Mini Monitor overvåger løbende integriteten af jord for én operatør og én ESD-arbejdsflade. Det oplyste kabinet i Mini Monitor gør status for operatøren og arbejdsfladen meget synlig for både operatør og en eventuel supervisor.

Mini Monitoren er designet med en såkaldt Wave Distortion Technology for at sikre en stabil og kontinuert overvågning af jordforbindelsen og modstanden på typisk 1 Megaohm i en operatørs håndledsrem. Lyd- og visuelle alarmer aktiveres (på mindre end 50 millisekunder), hvis operatøren utilsigtet afbryder forbindelsen fra monitoren, eller håndledsremmens forbindelsespunkter ikke er konstante. Mini Monitor overvåger også, at en arbejdsflades jordovergang holder sig på mindre end 10 Megaohm. Alle Mini Monitors er kalibrerede til NIST-standarderne.

"Wave Distortion" eller vektorimpedans virker ved at påføre en kontinuerlig testspænding på 1,2 volt peak-to-peak ved 1- til 2 mikroampere til håndledsremmen, der er forbundet til en Mini Monitor. Testspændingen skaber en firkantbølge, som monitorkredsløbet sammenligner med etablerede mønstre. Ved at overvåge forvrængning eller formen af firkantbølgen bestemmer Wave Distortion Technology, om det overvågede kredsløb er komplet – altså om operatøren er korrekt forbundet i kredsløbet – og om den samlede ækvivalente DC-modstand er inden for specifikationerne. Wave Distortion Technology producerer en meget hurtig alarmtid og minimale falske alarmer, hvilket giver en yderst pålidelig indikation af, om ESD-beskyttelsen er i orden.

Indhold og funktion af Mini Monitor

A. Strømforsyning: Tilslut den medfølgende 9VDC strømadapter.

B. Alarmforsinkelse ved ændrede arbejdsforhold: Giver operatøren mulighed for at frakoble (og parkere) en håndledsrem, når han forlader arbejdsstationen, uden at skabe en falsk alarm. Et tryk på ParkSnap eller parkeringsforsinkelseskontakten medfører, at Mini Monitors hørbare alarm deaktiveres i cirka otte sekunder. I løbet af den tid kan man frakoble håndledsledningen fra armbåndet og fastgøre den til parksnappen eller fjerne bananstikket fra forbindelse. Efter operatøren er vendt tilbage til arbejdsstationen og frakobler håndledssnoren fra parksnappen, har operatøren igen otte sekunder til at tilslutte håndledsledningen til armbåndet, før alarmen aktiveres. Otte-sekunders timeren indikeres af den voksende intensitet af monitorens blå LED'er. De blå LED'er vil pulsere, når operatørstikket er ledigt for at angive standbytilstand.

C. Operatør-LED: Lyser grønt, når operatøren er korrekt jordet. Lyser konstant rødt, og en hørbar alarm lyder, når operatøren ikke er korrekt jordet.

D. Arbejdsoverflade LED: Lyser grønt, når arbejdsfladen er korrekt jordet. Lyser rødt, og der lyder en hørbar alarm, når arbejdsfladen ikke er korrekt jordet.

E. ParkSnap: Giver operatøren mulighed for at frakoble (og parkere) en håndledsrem.

F. Overvåget operatørstik: Man indsætter håndleds-strap'en med enkelt ledning her for at overvåge operatørens forbindelse til jord.

G. Omskifter: Omskifter til skift af Mini Monitors indstillinger for den hørbare alarm og måttemonitorkredsløbet.

Samlet giver Mini Monitor en meget effektiv overvågning af jordforbindelsen for både arbejdsflade og operatør i et moderne og bekvemt design. Desco Mini Monitor giver en optimal ESD-beskyttelse, hvor man ikke som elektronikproducent behøver at være bekymret for, om en jordforbindelse uopdaget svigter i produktionslinjen eller laboratoriet. Mini Monitor skal nok med en hørbar alarm og klart rødt fortælle, hvis noget er gået galt – eller med grønt lys indikere at alt er i orden.

hin - since 1897 ALT TIL ARBEJDSPLADS INDRETNING Kvalitet. Fleksibelt. Ergonomisk RING 76259090

CRYPTERA®
DEVICE SECURITY

Er dine devices sikre?

Cybersikkerhed er blevet et uundværligt krav for elektroniske devices. Er din virksomhed forberedt og rustet til at overholde kravene fra Cyber Resilience Act (CRA) og NIS2?



Beskyt dine nøgler

Crypteras Key Management Platform er den sikreste løsning til opbevaring af jeres nøgler. Vi beskytter kryptografiske nøgler mod tab, lækager og misbrug. Vores løsning matcher kravene i standarder som IEC 62443 og ETSI EN 303 645.

Beskyt din software

Vores Code Signing Service giver jeres build-server autoriseret adgang til at anvende de nøgler, vi sikrer for jer. Code Signing sikrer integriteten af dine devices. Det er fundamentalt, hvis du ønsker at overholde standarder og love om cybersikkerhed.

Giv dine devices identitet

Vores Device Certificate Service genererer certifikater til alle dine devices, så de får en kryptografisk identitet. Derved kan det sikres, at det kun er validerede devices, der får adgang til dine kritiske netværk.

Vores Cyber Security løsninger er baseret på mere end 40 års erfaring i betalingsindustrien.

Kontakt os venligst på: **info@cryptera-ds.com**
Eller scan QR-koden for at sende os en besked eller få yderligere information på: **www.cryptera-ds.com**

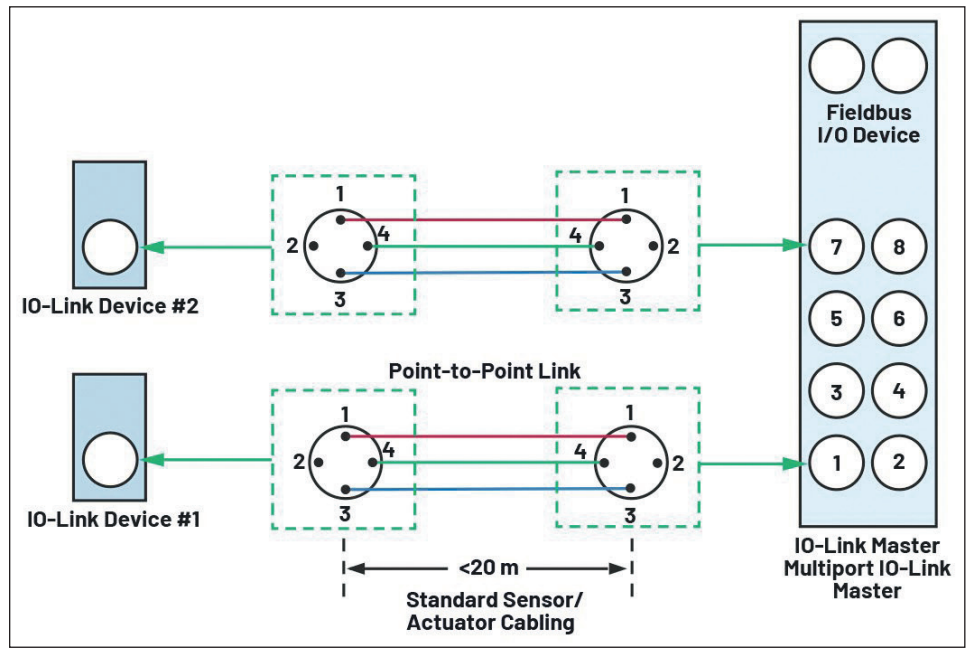
Brug af en IO-Link transceiver gør valget af mikrocontroller lettere

Hvordan kan IO-Link device-mikrocontrollere imødekomme de udfordringer, man forbinder med de timing-krav, som kendetegner specifikationerne i IO-Link-standarden? Svaret ligger måske i MAX22516-kredsen

Af Brian Condell, digital marketing engineer, Michael Jackson, principal engineer, og Konrad Scheuer, senior principal engineer, alle Analog Devices Inc.

En IO-Link device-mikrocontroller forventes at kunne udføre multiple opgaver samtidigt, hvad der kan give besvær i forhold til at løse en given opgave inden for et acceptabelt specificeret tidsvindue. Det er især sandt, hvis man skal udføre en opgave, hvor en mikrocontroller ikke kan acceptere en interrupt. En typisk løsning for en sådan udfordring af timingen kunne være at bruge endnu en mikrocontroller til håndtering af IO-Link stacken for derved at opretholde et konstant tidsinterval i responsen mellem en IO-Link device og en IO-Link master. Det er dog en meget ineffektiv tilgang, da det bruger mere strøm og kræver et større print – og dermed en større kapsling af en sensor. Et bedre alternativ er at bruge en transceiver, som kan håndtere både data-link og fysiske lag i kommunikationsstien. Ved at aflaste denne opgave fra device-mikrocontrolleren gør en sådan transceiver mindre designs mulige med design af mere komplekse konstruktioner og funktioner i omvendt mere prisoptimale industrielle feltinstrumenter.

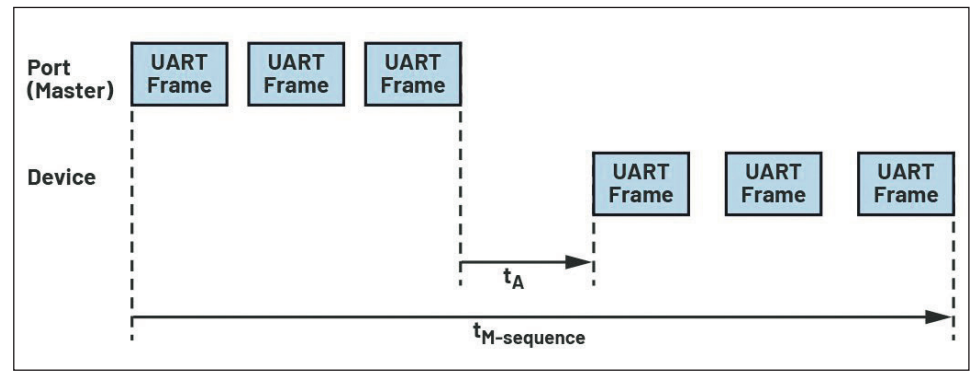
"At gøre to ting samtidigt er intet at gøre" er måske den lidt ekstreme tilgang til multitasking, som den gamle latin-romer Publilius Syrus udlagde, men der er tilfælde, hvor multitasking kan føre til, at opgaver ikke bliver udført på den måde, de oprindeligt var tiltænkt. I takt med at de industrielle processer bliver mere komplekse, så har feltinstrumenter som sensorer og aktuatorer udviklet sig til netop at kunne udføre flere forskellige opgaver samtidig med opretholdelse af en regelmæssig kommunikation med en procescontroller. Det medfører et ekstra overhead på den device-mikrocontroller, der skal styres omhyggeligt, hvis ikke procesdata skal gå tabt, hvad der igen vil føre til downtime i produktionen (hvilket i høj grad er noget, som moderne industrielle kommunikationsprotokoller netop skal forhindre).



Figur 1: IO-Link master/device-kommunikationsinterface.

IO-Link timing

IO-Link er en 24V, 3-wire industriel kommunikationsstandard, der gør punkt-til-punkt kommunikation mellem industrielle devices/apparater og en IO-Link master mulig. Dén kan så fra sit udgangspunkt kommunikere på et højere niveau gennem procesnetværket.



Figur 2: M-Sequence timing i IO-Link-kommunikationen.

I IO-Link-applikationer fungerer en transceiver som det fysiske lags interface mellem en mikrocontroller, der kører data link-lagsprotokollen (stack) og 24V IO-Link-signallinjen. IO-Link-kommunikation omfatter flere typer af transmission inklusive procesdata, status af værdier, device-data og events. Det gør de industrielle devices i stand til hurtigt at blive identificeret, sporet og hjulpet, hvis en fejl opstår, og det reducerer downtime. IO-Link tillader fjernkonfiguration, som hvis eksempelvis en tærskel for en procesalarm skal justeres. Det kan man så gøre ved at sende de opdaterede tærskelværdier til en device over en IO-Link-forbindelse uden behov for, at en tekniker fysisk skal en tur ud på fabriksgulvet.

Kommunikation mellem en IO-Link master-port og en device er underlagt adskillige timing-constraints og sker via et fast skema kaldet M-sequence-tid. En M-sequence besked inkluderer en kommando eller en request sendt fra IO-Link masteren til en device med en besked som svar fra devicen. *Figur 2* illustrerer timing-parametrene i en M-sequence bestående af en besked mellem en IO-Link master-port og beskeden fra devicen. Devicen skal svare inden for responstiden for devicen, tA, svarende til et område mellem 1Tbit og 10Tbit (Tbit = bit times). Med en COM3 baud-rate skal tA være mellem 4,3µs og 43µs. Hvis responstiden ligger udenfor dette område, opstår en kommunikationsfejl.

Når punktligheden svigter

En IO-link device-mikrocontroller forventes at kunne udføre flere samtidige opgaver, hvilket kan vanskeliggøre responsen på en request inden for det acceptable tidsvindue, der er specificeret for tA. Det gælder især for tasks, der er defineret som non-maskable interrupts (NMI). Hvis en device-mikrocontroller ikke svarer inden for et specificeret tidsvindue, så bryder kommunikationen sammen og skal genstartes.

Et eksempel kunne være en ultralydssensor, hvor visse af de opgaver, som mikrocontrolleren forventes at udføre, inkluderer:

- Fremsendelse af ultralydsbursts.
- Processering af en afgørende serie af data fra det seneste burst til beregning af en given afstand.
- Måling af omgivelsestemperatur til kompensering for lydhastighed.
- Styring af sensorens baggrundsopgaver (som power-management).
- Svar på cykliske IO-Link requests.
- Svar på acykliske IO-Link requests.

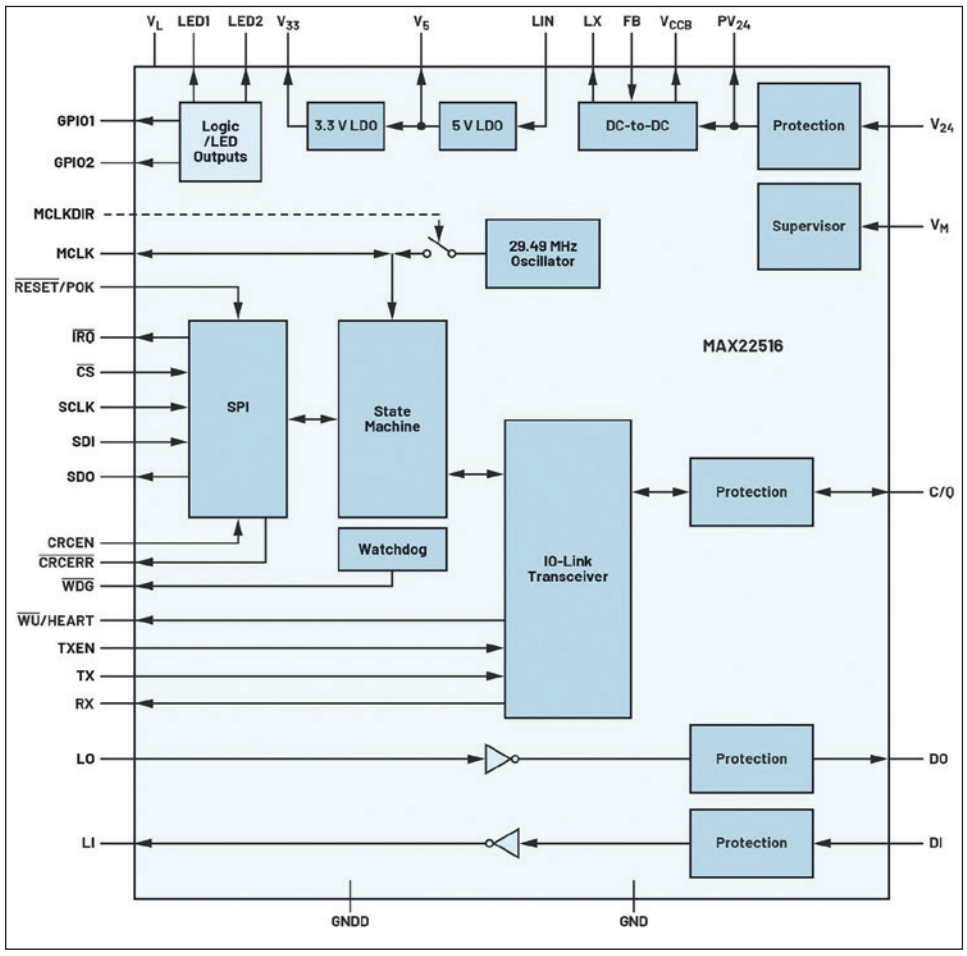
En kontinuert behandling af samplede data friholder kun meget lidt tid for en mikrocontroller til at styre data link-lagets kommunikationsopgaver, hvad der giver betydelige udsving i device-responstiden. I ekstreme tilfælde vil det ikke være muligt at opfylde timing-kravene til tA.

Timing-problemer i forbindelse med NMI'er kan ikke "bare" løses ved at vælge en hurtigere mikrocontroller med flere funktioner. En typisk løsning på dette timing-problem er en sekundær mikrocontroller til styring af IO-Link stacken for derved at opretholde et mere konstant interval i responstiden mellem devicen og IO-Link masteren. Men det er en ineffektiv løsning på grund af det øgede energiforbrug og det større pladsbehov på printet – og større kapsling af sensordesignet.

Styring af Data Link

Et bedre alternativ er at bruge en transceiver til styring af



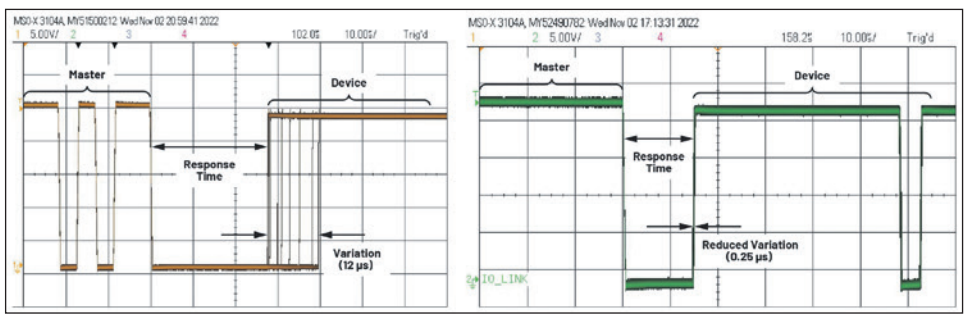


Figur 3: MAX22516 IO-Link state machine med transceiver og integreret DC/DC-konverter.

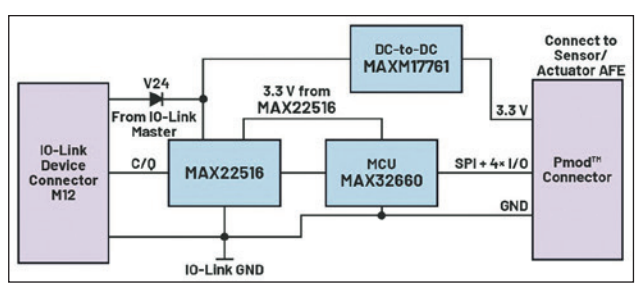
både data link og de fysiske lag i kommunikationsstien. MAX22516 er en IO-Link state machine *(figur 3)* med al den funktionalitet, man normalt finder i IO-Link device-transceivere integreret, inklusive en 24V C/Q, en integreret step-down DC/DC-konverter samt 5V og 3,3V lineære regulatorer.

Denne komponent er den første transceiver, der inkluderer en fuldt funktionel state machine til styring af timingen i en IO-Link-datakommunikation. Den kan autonomt håndtere al kommunikation med IO-Link masteren af requests som konfiguration og vedligehold samt overførsel af procesdata med brug af data skrevet i registrene og FIFO'erne af mikrocontrolleren. En stor fordel ved at bruge denne transceiver er, at det giver plads til langt flere muligheder i valget af en mikrocontroller for sensoren, da device-mikrocontrolleren ikke skal håndtere opgaven med at kommunikere med IO-Link masteren.

MAX22516 moniterer de indkommende beskeder fra IO-Link masteren. Så snart en komplet indexed service data unit (ISDU) konfigurations- eller vedligeholds-request er modtaget, sender den automatisk ISDU Busy-beskeder til IO-Link masteren og fortæller device-mikrocontrolleren, at kommunikationen er gennemført med succes. Mikrocontrolleren kan så loade on-demand data ind i ISDU FIFO'en, en opgave der typisk kræver mange cyklusser at gennemføre, som tiden nu tillader det. Input procesdata (PDIn) og output procesdata (PDOut) er styret af transceiver med brug af data fra PDIn og PDOut FIFO'erne, hvorved mikrocontrolleren kan skrive (write) data til PDIn FIFO'en og udlæse (read) data fra PDOut FIFO'en uden nogen tids-constraints. Integrerede buffere sikrer, at data i FIFO'erne ikke går tabt eller bliver overskrevet, før de er blevet behandlet.



Figur 4: Sammenligning af responstiden i en applikation, der bruger en enkelt mikrocontroller (venstre) og MAX22516 (højre) til styring af IO-Link-kommunikationen.



Figur 5: MAXREFDES281 IO-Link device referencedesign.

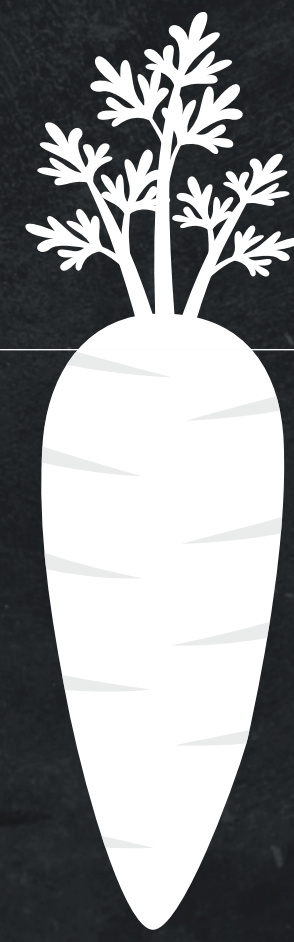
Figur 4 viser, hvordan transceiveren dramatisk reducerer den tid, det tager for en device at respondere på en request fra en IO-Link master sammenlignet med en typisk applikation baseret på en enkelt mikrocontroller. Device-responstiden er reduceret med mere end 50 procent, mens udsvingene også er reduceret betragteligt fra 12µs til 0,25µs. MAXREFDES281 IO-Link device-referencedesignet *(figur 5)* indeholder en MAX22516 og kan bruges til verificering af timing-ydelsen for forskellige typer af IO-Link-sensorer.

Kravet om, at mikrocontrollere skal kunne styre multiple opgaver samtidigt, betyder, at de sommetider skal kæmpe for at opfylde timing-specifikationerne i IO-Link-datakommunikationen. Visse apparatproducenter står over for det ufordøjelige alternativ at bruge endnu en mikrocontroller for at kunne styre IO-Link stacken.

To-mikrocontroller designs er dog ikke længere nødvendigt, da en MAX22516 IO-Link transceiver har en integreret state machine, der kan håndtere al IO-Link-kommunikation og dermed frigøre værtscontrollerens ressourcer til udførelse af andre tidskritiske opgaver.

Se opskriften på en veldyrket idé

Vi planter og dyrker din gode idé, så du kan nøjes med at trække et færdigt og delikat elektronikprodukt op af jorden.



Dit færdige produkt
Klar til salg!

- Din gode produktidé
- Kick-off-møde
- Koncept-design
- Detaljeret produktudvikling
- Produktion af prototyper
- Test
- Verifikation
- Fremstilling af værktøjer
- Fremstilling af mekaniske komponenter
- Supply chain management
- Fremstilling/samling
- Kvalitets-kontrol
- Emballage og forsendelse

cre8tek Tlf.: +45 72 28 69 10 • Mail: create@cre8tek.com

REPCOMP

Power for Professionals

FSPs har mange års erfaring med levering af solide power løsninger til krævende applikationer. Deres -20HM CRPS produkter lever f.eks. op til 80Plus Titanium kravene, og udgør en højeffektiv, stabil og fleksibel power løsning til såvel data centre, cloud platforme, enterprise systemer m.m.

FSP1300-20HM - 1300W
FSP1600-20HM - 1600W
FSP2000-20HM - 2000W
FSP2400-20HM - 2400W
FSP2700-20HM - 2700W
FSP3000-20HM - 3000W
FSP3200-20HM - 3200W



- CRPS power supply modules
- 1300 - 3200W effekt
- Høj effektivitet (80Plus Titanium)
- Hot-Swap function
- PMBus 1.2 funktion
- Over Current Protection (OCP)
- Over Voltage Protection (OVP)
- Over Temperature Protection (OTP)
- Relevante godkendelser

www.repcomp.dk

Linux-baseret OS til embeddede komponenter i kritiske systemer

I en stadigt mere indbyrdes konnekteret verden, hvor cybertruslerne kun tager til, bliver det sværere og sværere for virksomheder at beskytte deres systemer og data mod cyberangreb. KontronOS er et operativsystem, der netop er tiltænkt maksimal sikkerhed i IoT-miljøerne

Af Johannes Gasde, corporate product manager Embedded & Wireless, Rutronik, Jennifer Lachky-Busch, portfolio manager IoT Software, og Marc Roeder, customer program manager, begge Kontron AIS GmbH



Figur 1: KBox-A-151 med 3.5"-SBC-AML/ADN (venstre), AL i.MX8M Mini Box PC, og SMARC-sXEL E2-modul (højre).

Gennembruddet for IoT og den stigende tilstedeværelse af netværksforbindelser overalt betyder, at IoT-applikationer håndterer data og processer, som løbende får en mere sikkerhedskritisk natur, og det kræver selvfølgelig et stadigt mere stramt legalt framework for dataindholdet. De ændrede behov er allerede taget i betragtning i Europa i 2024 gennem de to henholdsvis Radio Equipment Directive (RCE) og Network and Information Security Act (NIS2).

EU's RCE-direktiv fokuserer på den modstandskraft og fysiske sikkerhed, som er nødvendig i den kritiske infrastruktur, og EU's medlemsstater har siden oktober 2024 skullet implementere de nødvendige forholdsregler for RCE. Leverandører, systemintegratorer og operatører af IoT-produkter i de kritiske infrastrukturmiljøer skal derfor opfylde et omfattende sæt sikkerhedskrav for it-sikkerhedssektoren. Det forhold påvirker især leverandører og kunder inden for Rutroniks Embeddedsektor.

For at opfylde de øgede krav til cybersikkerhed har Kontron udviklet et sikkert og hærdet Linux-baseret operativsystem. Ved at integrere KontronOS bliver edge-komponenter som AL i.MX8M Mini Box PC, KBox-A-151 med 3.5" SBC-EKL, og 3.5" SBC-AML/ADN eller SMARC-sXEL E2-modulerne *(figur 1)* eksempelvis sikre platforme, der beskytter mod cybertrusler. Disse boksløsninger leverer en høj processorydelse og pålidelighed i krævende applikationer inden for områder som industriel automation, transportsektoren samt medicoteknologierne. Kernedesignet er det samme for alle kunder, men softwaren er blevet tilpasset for at tilbyde kunder specifikke løsninger med konfigurationsmuligheder, der er tilpasset eksakte og individuelle behov. Yocto-designmiljøet gør det muligt udelukkende at inkludere de komponenter, man virkelig behøver i sit system – ligesom unødvendige komponenter kan udelukkes. Det reducerer i høj grad antallet af softwarekomponenter, som ellers potentielt ville kunne indeholde bugs og fejl. Hvis en embedded kerne for eksempel er konfigureret til at inkludere et minimum af nødvendige komponenter, så kan man i stedet fokusere på applikationen i en eksisterende Docker container (som typisk er et abstraktionslag inden for automation og virtualisering i open source-kodemiljøer, *red.*)

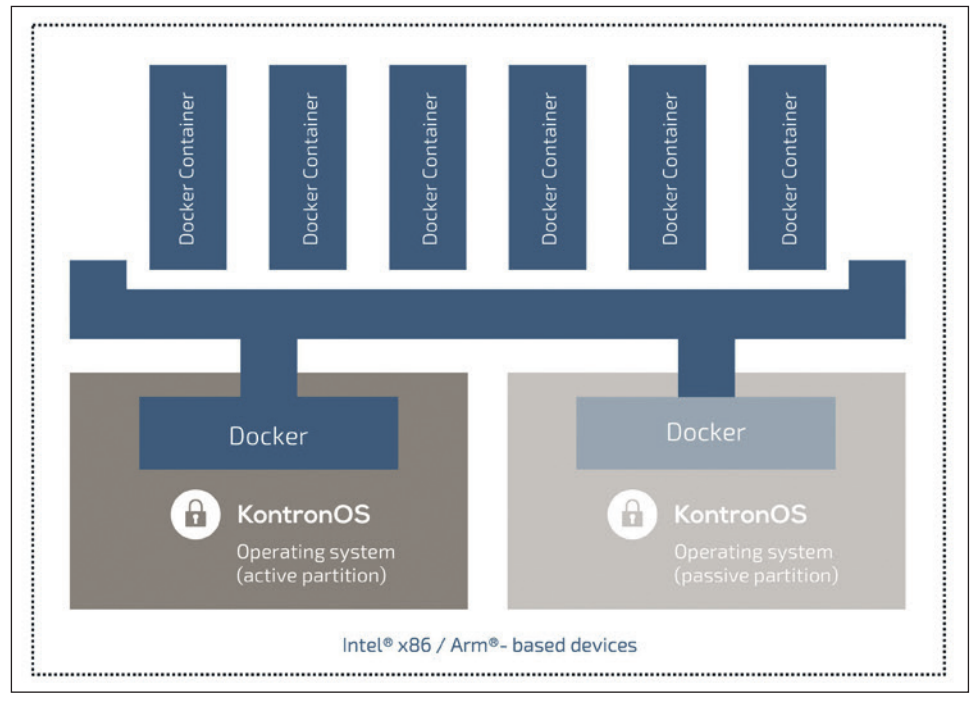
Docker container og secure boot øger sikkerheden

Lad os tage et applikationseksempel: En leverandør af symaskiner moniterer status i produktionen med brug af en egenudviklet algoritme, der er kapslet i en separat Docker container. Denne tracking gør det muligt for virksomheden at øge produktionskapaciteten og give kunderne en bedre service. Ved at anvende KontronOS sikrer virksomheden permanent, at den IoT-enablede komponent, hvorpå algoritmen kører, kan arbejde sikkert. Den specifikke konfiguration af operativsystemet bliver alene anvendt med de eksisterende tidligere forhold (som modificerede interfaces (IO), modificeret kapsling eller board-support pakke, BIOS-ændringer eller secure boot). Forskellige integrationsniveauer og container-placering af softwaren sikrer, at interaktionen mellem operativsystem og kundeapplikationen fungerer glat og sømløst under enhver tænkelig indstilling.

Takket være denne kundetilpasning kan leverandørens andre applikationer også eksekveres på basis af KontronOS fremover og få fordel af den sikkerhed og de fordele, som man kan opnå ved at lade funktioner på applikationsniveau og i operativsystemet arbejde adskilt fra hinanden.

Hvis en ny OS-opdatering for eksempel bliver installeret, så kan man simpelthen skifte en switch til en anden partitionering. Docker tillader med sit container-design bløde overgange mellem partitioneringerne, så applikationerne forbliver intakte og operationelle. Nøglen til dét er, at Docker placerer applikationerne i et separat miljø. Der er derfor intet behov for løbende at ændre systemindstillingerne, og der er heller ingen risici for at miste filer under opdateringer.

Docker containere er ydermere et alternativ til traditionel applikationsinstallation. Applikationerne kan let flyttes fra én komponent til en anden, hvad der i høj grad letter implementeringsprocessen.



Figur 2: Standard IoT-stack med forud installeret sikkert KontronOS operativsystem.

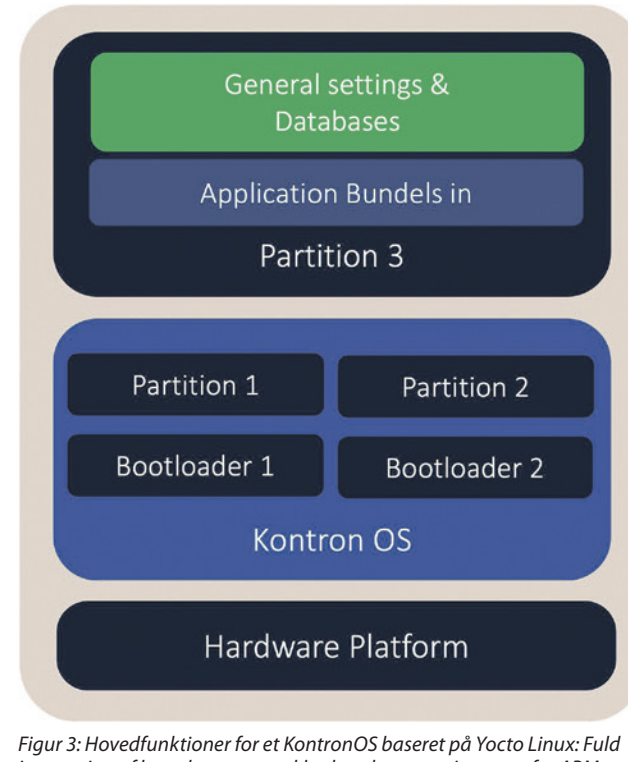
Secure boot/HAB

Secure boot (eller HAB) kan bruges til at sikre, at udelukkende godkendt software bliver downloaded. Root-file-systemet (RootFS) er write-beskyttet og kan derfor ikke ændres/overskrives. Delivery-status kan genoprettes til enhver tid. Kundeapplikationer kan også kun downloades i systemet, når de er blevet verificeret. Det sikrer, at kun godkendt software arbejder på komponenten. Alle systemkomponenter kan opdateres: bootloader, operativsystem eller kundeapplikation, inklusive Docker containeren. Det kan man gøre enten online eller offline – for eksempel via et lagringsmedium som et USB-flashdrev eller en intern opdateringsserver.

Komponenterne kan helt enkelt styres via KontronGrid device management-systemet. Serviceteknikere bliver hjulpet af et konfigurationsinterface for startup og remote-access, hvad der letter opdateringer af hele flåder af systemkomponenter. Automatiske tests, testen og en testrapport garanterer produktkvaliteten, og systemsikkerheden bliver jævnligt tjekket med penetrationstests. Kunder, som bruger IoT-komponenter til at fremme deres digitalisering, vil få en god støtte fra Kontron, der supporterer opsamling og analyse af komponentdata. Desuden kan KPI'er (Key Performance Indicators) eller alarmer anvendes til at monitere produktionens funktioner og egenskaber og detektere ændringer i servicen på et tidligt tidspunkt.

Specielle funktioner i KontronOS

- To redundante Yocto Linux-partitioneringer (aktive og passive) giver redundans og tillader automatisk rollback til tidligere versioner, hvis der skulle opstå problemer under opdateringsprocessen.
- Jævnlige sikkerhedsopdateringer og penetrationstests.
- Secure boot/HAB til rådighed, så kun godkendt software kan installeres.
- Opdatering af bootloader, operativsystem og kundeapplikationer (online og offline).
- Automatisk konfigureret DNS-tabelbaseret firewall.
- Klar adskillelse mellem operativsystem og applikationsniveau gør det muligt for kundeapplikationen og Docker containere at arbejde uafhængigt af hinanden.



Figur 3: Hovedfunktioner for et KontronOS baseret på Yocto Linux: Fuld integration af board support-pakke, hærdet operativsystem for ARM og x86 og to redundante OS-partitioneringer giver 100 procents driftstid.

hin since 1897 ALT TIL ARBEJDSPLADS INDRETNING Kvalitet. Fleksibelt. Ergonomisk RING 76259090

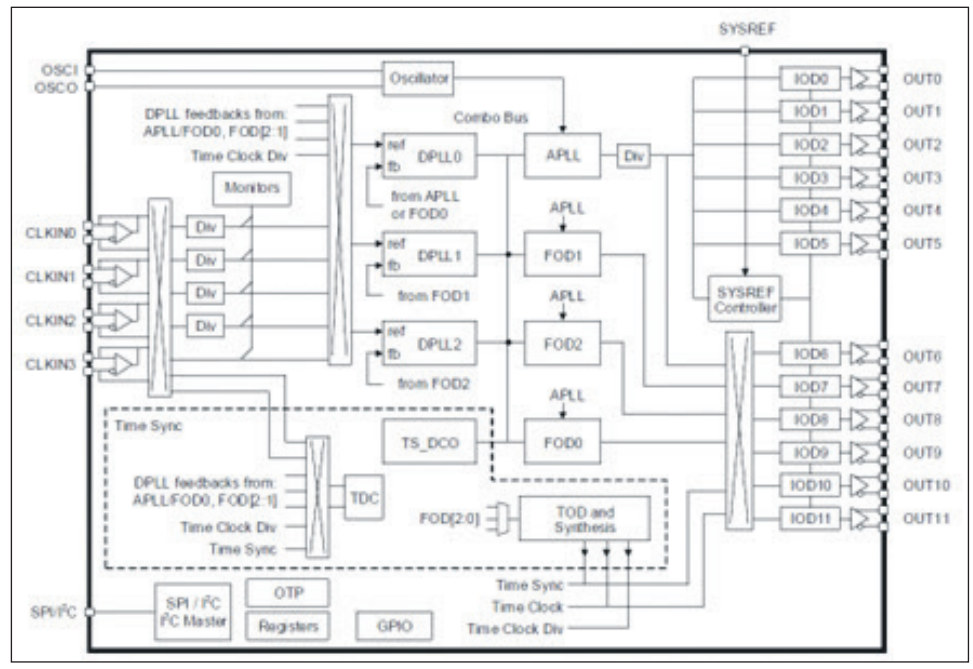

NCAB GROUP
Because failure is not an option.
In your daily life you are dependent on a lot of products. You expect them to work – because they have to.
All electronic products have a PCB inside. At first sight they may all look the same. But it could be a world of difference between a normal and a reliable PCB. At NCAB, we ensure that reliability is built into every PCB we provide. With a strong local presence in Denmark and a resilient supply chain, we're your trusted partner for reliable PCBs.
Reliable PCBs.
Because failure is not an option.
www.ncabgroup.com

Ultra-low jitter clock er nødvendig i AI-designs

Uanset om det drejer sig om næste generation af 5G-A trådløse- eller 1.6Tbps fortrådede applikationer, så er clock-kravene udfordrede. En FemtoClock-løsning fra Renesas sikrer den ultralave jitter, som er nødvendig i begge tilfælde – og kort beskrevet i følgende artikel

Af Steve Lou, principal product marketing specialist, Renesas

Der eksisterer to overordnede applikationer for FemtoClock 3 Wireless (3W): Den ene er den fortrådede løsning til 224G PAM SerDes reference-clocks, og den anden er den trådløse til "5G Advanced" radioenheder eller mikroceller.
Som følge af den seneste tids GPU-farm/AI-node ramp-up skifter alle netværkshastigheder fra 112G PAM4 til 224G PAM4 SerDes (fra 800G til 1.6T) for at kunne følge med de generelle AI-behov. Multiple Ethernet switch-udbydere – Broadcom, Nvidia, Marvell og Cisco – vil sende Ethernet switch chipsæt-løsninger på markedet inden for kort tid, og en clock med ultralav jitter er en betingelse for, at forbindelserne vil kunne fungere. FemtoClock 3W (RC38312A) er specifikt rettet mod disse applikationer.



FemtoClock 3W (RC38312A) blokdiagram.

RC38312A indeholder en imponerende mængde af funktioner designet til netop højtydende applikationer. I kernen er der en synthesizer med ultralav fasestøj og en jitter under 25fs (RMS) ledsaget af et 4MHz højpasfilter. Komponenten er udstyret med tre DPLLs og tre FODs til support af fire distinkte frekvensdomæner, hvilket sikrer en alsidig drift på tværs af en række forskellige systemer.
En enestående funktion er supporten af JESD204B/C-standarderne, hvad der gør RC38312A velegnet til en række high-speed applikationer. Kredsen har desuden 12 clock-outputs, hver især udstyret med uafhængige integer-dele. Otte af disse outputs kan konfigureres som LVDS, HCSL (AC-LVPECL) eller CML, mens de resterende fire supporterer LVDS, HCSL (AC-LVPECL) eller LVCMOS-konfigurationer.
RC38312A supporter brede output-frekvensområder:

- CML-frekvenser fra DC til 2.5GHz.
- LVDS- eller HCSL-frekvenser fra DC til 1GHz.
- LVCMOS-frekvenser fra DC til 250MHz.

Desuden har kredsen fire forskellige differentielle- eller otte single-endede clock-inputs, hvilket bidrager endnu mere til kredsens alsidighed. Med forsyning fra en enkelt 1,8V-spænding er RC38312A også energieffektiv og trækker mindre end 1,5W, så RC38312A er et ideelt valg til energibevidste designs.

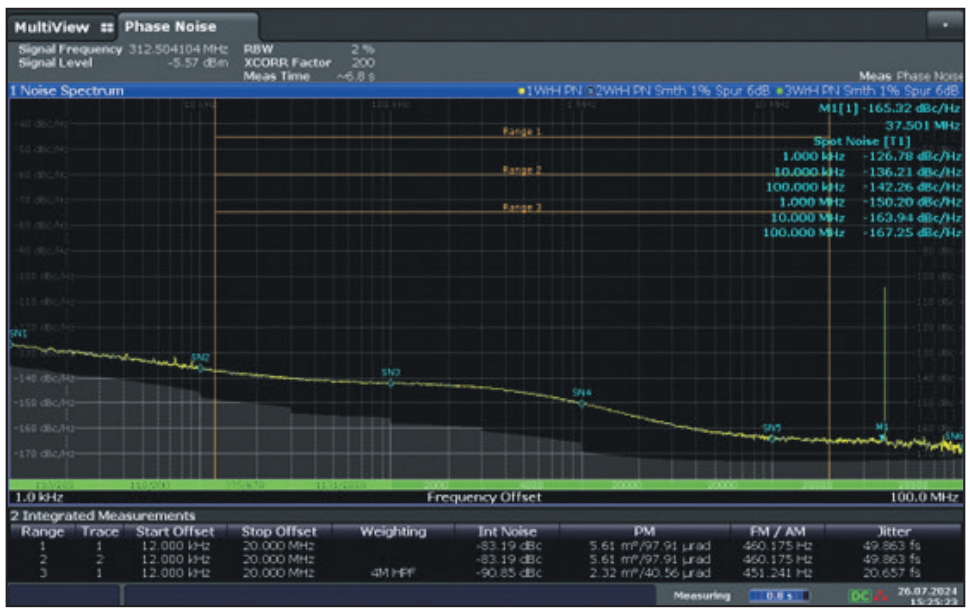


Diagram viser 20fs ultralav jitter.

Clock-krav for 224G PAM4 SerDes med support af både trådløs og fortrådet timing

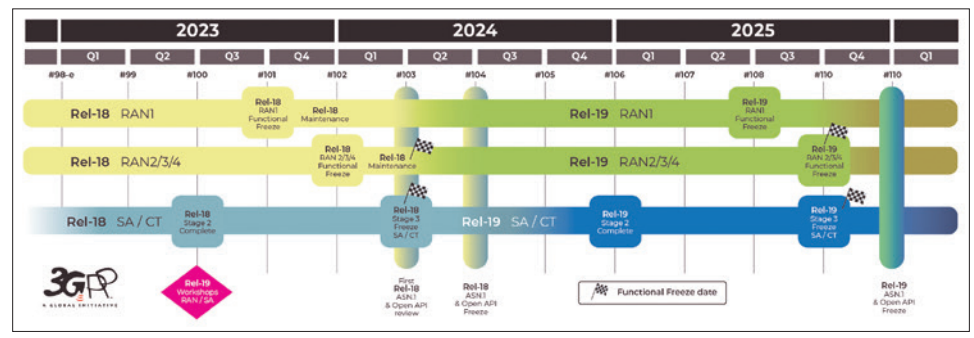
Clock-kravene til 224G PAM4 SerDes er meget strenge, men FemtoClock 3W kan opfylde dem. Jitter-kravene til 224G PAM4 er mindre end 25fs (12kHz til 20MHz) med 4MHz HPF, og FemtoClock 3W opfylder igen kravene inden for den givne margin.
RF-frekvenssynthesizere er vitale komponenter inden for avancerede moderne softwaredefinerede radiokommunikationssystemer. Den spektrale renhed i disse synthesizere er kritisk, da de direkte påvirker den maksimalt mulige datarate og støj-/effektkarakteristikken. I RF-applikationer skal synthesizerne kunne levere høje frekvenser med et bredt tuningsområde og en præcis frekvensopløsning. Til trods for at man skal opnå disse krævende standarder for ydelsen på et yderst begrænset energibudget og med meget kompakte chips, så kræves der yderligere minimale spurioustoner og en meget lav fasestøj. I konkrete 1024-QAM-applikationer kan man tydeligt se jitterens betydning for diagrammet. Protokollen hjælper dog alligevel til at reducere fejlen. I kommercielle SDR-kommunikationssystemer er den bedste clock jitter-ydelse en nøglestrategi, hvis man skal vinde kontrakter med top tier-kunderne. Minimal jitter er afgørende for transmissionsrækkevidden og dataraterne.

Avanceret arkitektur og ultralav fasestøj

I 4G-radiodesigns brugte PLL-systemet eksterne VCXO'er for at give den lave jitter clock-løsning, og JESD204B/C var designet til/af PLL og FPGA. Kompleksitet og pris har været faktorer, som har trigget ny innovation, og synkroniseringen har krævet en anden DPLL. Derfor kom tidligere timing-systemer med Synch DPLL, FPGA og en dual loop jitter-attenuator med ekstern VCXO – altså i alt fire komponenter.
I moderne radiodesigns giver FemtoClock 3W betydelige forbedringer og inkluderer desuden en single-chip løsning til support af PLL'er med lav fasestøj, 3 DPLL'er, 3 FODs, en kombobus, en SysREF/JESD204B/C engine samt et TimeSync Modul for Sync-applikationen.
Som nævnt er fasestøjen en kritisk faktor i mmWave radioapplikationer. FemtoClock 3W er designet med afsæt i en BGA-kapsling (for minimal crosstalk), PLL'er med lavfasestøj (Kronos PLL), CML-output på 2,5GHz (højfrekvens output-kanal), fasejustering og kompensationskredsløb.
Rel-19's content blev defineret i december 2023's TSG'er (#102) og er kritisk for kunder, der definerer "5G-Advanced". (Kilde: www.3gpp.org/specifications-technologies/releases/release-19).
FemtoClock 3W er Renesas' nyeste PLL-teknologi med support af både trådløse og fortrådede applikationer. Med sin enkle 1,8V-forsyning giver kredsen det laveste forbrug samt et clock-output med en ultralav fase-jitter. Det er dermed den bedste løsning til både trådløse radioenheder og 224G PAM4 SerDes reference-clocks til 1.6T Ethernet-switche. Renesas leverer også evaluerings-kits, så man med det samme kan begynde arbejdet med sin FemtoClock 3W.



Plot af fasestøj ved 122,88MHz.



3GPP Timeline.

hin - since 1897 ALT TIL ARBEJDSPLADS INDRETNING Kvalitet. Fleksibelt. Ergonomisk RING 76259090

Valg af rumkvalitetsstik til LEO-satellitapplikationer

Denne artikel gennemgår kort udfordringerne ved at designe til LEO-applikationer og diskuterer strategier til at afbøde de miljømæssige virkninger. Derefter introduceres passende stik fra Cinch Connectivity Solutions, som kan hjælpe med at løse disse udfordringer

Af Rolf Horn, DigiKey

Satellitindustrien oplever en hurtig vækst, især inden for LEO-satellitter (Low Earth Orbit). Men det barske LEO-miljø giver betydelige udfordringer for designerne. Udsættelse for vakuum, atomar ilt, intens UV-stråling og ekstreme temperatursvingninger kan føre til udgasning, materialenedbrydning og fejl i forbindelsen, hvilket potentielt kan kompromittere missionskritiske systemer.

For at sikre en vellykket mission skal designerne forstå udfordringerne ved at arbejde i rummet og vælge stik fra pålidelige kilder, der indeholder de avancerede materialer og teknologier, som er nødvendige for at opfylde kravene til LEO-forhold.

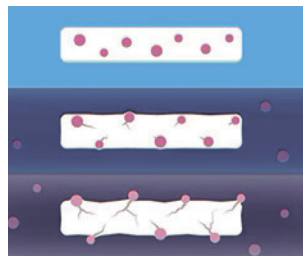
Udgasning beskriver frigivelsen af gasser fra ikke-metalliske materialer, når de udsættes for varme eller vakuum. Det er et stort problem i LEO-miljøer. Plast bruges i vid udstrækning i stik på grund af deres fremragende isolerende egenskaber, og nogle metaller, der bruges i stik, kan indeholde mikroskopiske gasbobler, som er fanget under fremstillingen. Når stik fremstilles ved havets overflade, er disse gasbobler ikke udsat for de kræfter, der opstår på grund af trykforskelle i og uden for materialet.

Men i rummets vakuum øges trykforskellene betydeligt, hvilket frigør disse indespærrede gasser. Denne udgasning kan føre til små revner og sprækker, som påvirker stikkenes mekaniske styrke *(figur 1)*. Udgasning kan også skade sensorer som for eksempel kameraer ved at danne et belægningslag. Det kan endda føre til kortslutninger mellem stik og komponenter og bringe en mission i fare.

Selv om det primært er rummets vakuum, der driver udgasningen, kan andre miljøfaktorer øge sandsynligheden for udgasning. For eksempel gør svækkelsen af polymerer forårsaget af UV-stråling og eksponering for atomar ilt det lettere for indesluttede gasser at slippe ud.

Eksponering for stråling og atomar ilt, temperaturer og chok

Konstant udsættelse for solens UV-stråling kan skade plast, der bruges i stik. Ioniserende stråling kan føre til akkumulering af ladning på stik, hvilket potentielt kan forårsage elektrostatiske udladninger. Atomar ilt, hvilket der er rigeligt af i LEO-miljøet, og som dannes, når UV-stråling reagerer med ilt, er meget reaktiv og kan nedbryde forbindelsesmaterialer, især polymerer og visse metaller. For eksempel reagerer polytetrafluoretylen (PTFE), et almindeligt plastisoleringsmateriale i stik, når det udsættes for atomar ilt og UV-stråling, hvilket fører til slitage. Atomar ilt er særligt reaktivt med sølv, hvilket forårsager oxidering og påvirker den elektriske ledningsevne og kontaktmodstanden.



Figur 1: Udgasning fører til små revner og sprækker, der påvirker et stiks mekaniske styrke.

LEO-satellitter oplever temperatursvingninger fra +125°C i sollys til -65°C i jordens skygge, og nogle eksterne komponenter kan blive udsat for temperaturer fra -270°C til +200°C. Dette fører til termisk cykling, som belaster og kan forværre mindre ufuldkommenheder i stik. Forskellene i varmeudvidelseskoefficienten (CTE) mellem forbindelsesmaterialer og tilhørende komponenter kan resultere i ujævn termisk cykling, hvilket fører til inkompatible kombinationer og potentielle fejl.

Intense vibrationer under opsendelsen kan kompromittere forbindelsens integritet. Bevægelser fra side til side (lateral akse) og fremad til bagud (trykakse) kan føre til forskydning eller brud i kontaktområderne. Stød, der opstår ved opsendelsen, når nyttelasten adskilles fra løfteraketten, kan løsne forbindelserne og skabe udmattelsespunkter.

Strategier til afhjælpning af LEO-miljøpåvirkninger

Hermetisk forsegling anbefales for at mindske mange af disse risici. Hermetisk forsegling beskytter interne komponenter mod rummets vakuum og forhindrer interne gasser i at slippe ud. Det forhindrer også luft, gas og fugt i at trænge ind i samlingen.

For at sikre et vellykket design er der flere standarder, som er relevante for rumfart:

- ASTM E595 testmetode for udgasning af materialer i vakuummiljøer måler det samlede massetab (TML) og opsamlede flygtige kondenserbare materialer (CVCM) ved henholdsvis +125°C og +25°C. Typiske acceptkriterier er: TML ≤1,00 procent, CVCM ≤0,10 procent.
- NASA EEE-INST-002 instruktioner for udvælgelse, screening, kvalificering og reducering af elektriske, elektroniske og elektromekaniske (EEE) dele fastlægger pålidelighedsniveauer for EEE-dele baseret på missionsbehov.
- NASA SSP 30426 fastlægger krav til kontrol af ekstern forurening på den internationale rumstation (ISS).
- NASA SP-R-0022A definerer krav til vakuumstabilitet for polymere materialer.

Stik skal vælges i henhold til disse standarder for at sikre, at de opfylder de strenge krav til rummissioner.

TRL (Technology Readiness Levels), der blev udviklet af NASA i 1970'erne, er en standardiseret metode til at vurdere teknologiers modenhed på en skala fra 1 (grundlæggende principper observeret og rapporteret) til 9 (afprøvet gennem flyvning). TRL'er spiller en afgørende rolle i udvælgelsen af rumkomponenter af flere grunde:

- *Risikoreduktion:* Komponenter med højere TRL er blevet afprøvet i relevante miljøer eller faktiske rummissioner.
- *Styring af omkostninger:* Brug af komponenter med højere TRL kan reducere kravene til udvikling og testning.
- *Sporing af fremskridt:* TRL gør det muligt at overvåge teknologiudviklingen fra koncept til flyveklar status, hvilket hjælper med planlægning og beslutningstagning under udviklingen af rumfartøjer.
- *Fælles sprog:* TRL'er gør det lettere at diskutere modenhed på tværs af forskellige rumteknologier.
- *Nem integration:* Komponenter med højere TRL er generelt lettere at integrere i eksisterende systemer, hvilket påvirker udvælgelsesbeslutningerne.

Stikløsninger til LEO

For at imødekomme designkravene til LEO-applikationer tilbyder Cinch Connectivity Solutions sin Space Mission Solutions-portefølje af stik. De er designet til at imødekomme udfordringerne i forbindelse med LEO-satellitter som CubeSats og NanoSats, som er meget begrænsede i størrelse og vægt.

Cinchs stackede jumperstik giver loddefri, brugerdefinerede forbindelser med høj densitet til applikationer som kort-til-kort-, flex-til-kort- og komponent-til-kort-stik i LEO-satellitter. Nøglefunktionerne er coplanare og retvinklede kort-til-kort-stik, der giver fleksibilitet i satellitdesign og -layout, kombinerede RF-, effekt-, signal- og højhastighedsdata i en 1 millimeter (mm) pakke samt NASA-godkendelse ved TRL 9, hvilket indikerer flyveprøvet pålidelighed og dokumenteret ydelse under ekstreme mekaniske stød, vibrationer og termiske forhold.

Et typisk eksempel er 4631533093 *(figur 2)*. Dette fleksible print komprimeres for at forbinde et stablingsstik monteret på et stift printkort.



Figur 2: Her ses jumperen til det fleksible stablede jumperstik 4631533093, som forbinder stive printkort.

4631533093 har 25 ledere, er 3" (tommer) langt, har en benafstand/pitch på 0,025" og har synlige ender, der måler 0,131".

Rumskærmede mikro-D-stik og dæmpningsled

Til miniature aerospace-elektronik og databehandlingsudstyr, hvor der er brug for kortere signalveje i kompakte satellitdesigns, leverer Cinch de rumskærmede Dura-Con mikro-D-stik. Bemærkelsesværdige funktioner omfatter twistede benkontakter og bearbejdede sokler, der sikrer hele syv kontaktpunkter, overholdelse af MIL-DTL-M83513 (specifikt for mikro-D-stik), nikkelbelægning og isolerede ledninger af ethylentetrafluoretylen (ETFE). DCCM25SCBRPN-X2S 25-ben mikro-D-stikket er et godt eksempel.

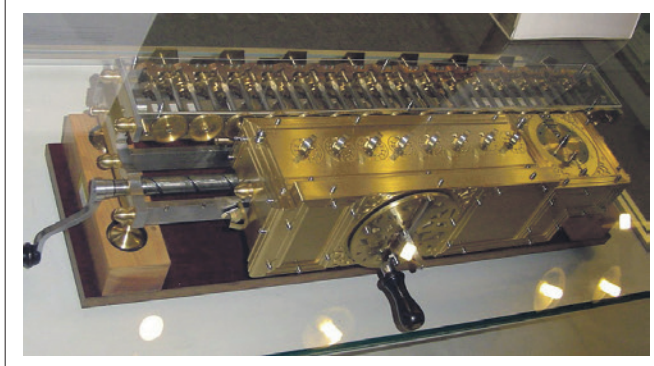
Dette stik har to rækker med en afstand på 0,050 tommer og en række-til-række afstand på 0,043 tommer. Det har en guldkontaktfinish, kan håndtere op til 3 ampere (A) og overgår LEO's udgasningskrav på ≤1,0 procent TML og ≤0,1 procent CVCM.

Cinchs Qualified Part for Space (QPS)-dæmpere er specielt designet til anvendelse i rummet. De opfylder ASTM E595- og MIL-DTL-3993-standarderne for udgasning og leveres med standardværdier på 1, 2, 3, 6, 10 og 20 decibel (dB). Brugerdefinerede værdier fra 0 til 20dB er tilgængelige. Et typisk eksempel er SQA-0182-01-SMA-02. Denne 1dB-dæmper har en ydeevne fra DC til 18 gigahertz (GHz), en gennemsnitlig effekt på 2W (500 W, peak) og et driftstemperaturområde på -55°C til +125°C.

▶ *BAGSIDEN fortsat*

meget underholdende fra et matematisk synspunkt. Flere af hans samtidige kolleger spurgte ham om, hvad man så kunne bruge det binære talsystem til, hvortil hans svar generelt var: "Det aner jeg ikke". Men vi kan vel ikke være i tvivl om, at en verden baseret på 1 og 0 i høj grad har været afgørende for den deterministiske digitalteknologi.

En lille krølle på halen i den forbindelse er symbolerne for "tændt" og "slukket", der jo faktisk er baseret på 1 og 0. Bare tænd-/slukknappen på fjernbetjeninger anvender dette logo, så der er en smule Leibniz i mange af nutidens elektroniske apparater. Og faktisk var Leibniz også selv meget interesseret i at bruge teknikken til regneopgaver. Han kombinerede trinløsningerne i approksimationsteorierne i form af mekaniske "trapper" med den roterende tællerfunktion, og det førte til to meget sindrige prototyper på mekaniske regnemaskiner, der kunne løse opgaver med de fire regnearter.



Teknikken i 1600-tallet gav ikke mulighed for en tilpas præcis regnemaskine, men efterfølgende replikaer på blandt andet Deutsches Museum i München har vist sig at kunne arbejde med de fire dominerende regnearter.

Datidens teknik var ikke præcis nok til, at Leibniz kunne producere en helt vellykket regnemaskine, men der eksisterer faktisk to prototyper, og de har været afgørende for en reproduktion, der befinder sig på Deutsches Museum i München – og replikaen fungerer. Udgangspunktet er de nævnte "trappehjul", som er roterende cylindre med ti kele i varierende længder, som går i indgreb med tandhjul, der kan forskydes sidelæns og gå i indgreb med trappehjulet. Selv om designet stammer fra sidste halvdel af 1600-tallet, så var "Leibniz-hjulet" udgangspunkt for mekaniske regnemaskiner i mere end 200 år.

Leibniz blev i høj grad anerkendt i det meste af Europa for sine teorier, tanker og opfindelser, men det er lidt en skam, at vi nok i Danmark mest forbinder Leibniz med smørbagte kiks dækket af chokolade fra Bahlsen. Det er der dog måske også en vis hyldest i …?



hün - since 1897 ALT TIL ARBEJDSPLADS INDRETNING Kvalitet. Fleksibelt. Ergonomisk RING 76259090

Leibniz – er det ikke en kiks?

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) er nok ét af denne verdens mest oversete universalgenier. Med en dyb interesse for religiøs verdensfred, oplysning, matematik og teknik har Leibniz påvirket flere dele af den moderne verden – og har med sine matematiske teoremer givet gymnasieelever grå hår i hovedet over differential- og integralregningen. Og så udtænkte han også det moderne binære system

Af Rolf Sylvester-Hvid

Når man kører rundt i Hannover, kommer man til at tænke på, at hvis det ikke lige var for verdens største industrimesse, så var der egentlig ikke så mange grunde til at besøge Hannover. Bevares, Hannover har været ophav til både en hesterace og et par engelske konger (George'rne), men bortset fra at byen er Tysklands tredje mest kriminelle, sker der ikke det store. Alligevel har Hannover haft sin historiske betydning, ikke mindst på grund af Gottfried Wilhelm Leibniz, der nok var én af barokkens bedste hjerner – og en alsidig én af slagsen ovenikøbet. At vi så kun kender til Leibniz, fordi en producent af kiks fandt på at opkalde sine produkter efter Hannovers store bysbarn – ja, det er så i grunden en skandale.

I en alder af kun otte begyndte Leibniz at interessere sig for klassisk filosofi og etablerede tidligt et meget humanistisk livssyn med et ønske om, at religion skulle kunne skabe fred i verden. Selv om hans studier primært drejede sig om begreber som moral, filosofi og jura, kunne han dog i en alder af kun 20 år udgive bogen, "Kunsten om Kombinatorik", da approksimationer og talrækker i høj grad havde fanget Leibniz' opmærksomhed. Det er så hér, at både tidligere og fremtidige matematiske gymnasieelever kan begynde at ryste i bukserne, for Leibniz har i høj grad været ophavsmand til såvel differential- og integralregningen.



Gottfried Wilhelm Leibniz var én af barokkens bedste hjerner – og en alsidig én af slagsen. Hans idéer gik fra medmenneskelige økonomiske systemer og fredsforskning over differential- og integralregning til det binære talsystem og den mekaniske bordregner.

Man tilskriver i høj grad Leibniz beskrivelsen af den udviklingsrække, der hedder π/4 (pi fjerdedele), som er den approksimationsrække, der ligger til grund for cirklens kvadrat, og i det hele taget har Leibniz defineret en række af grundbegreberne i differentialregningen – blandt andet med brugen af ordet "differentia", der netop betyder afledet. Der er ingen tvivl om, at Leibniz lagde grunden til meget af den moderne matematik, og han blev da allerede i 1672 – det er faktisk i en alder af kun 26 år – optaget i Videnskabernes Akademi i Paris.

Binært talsystem og regnemaskinen

Leibniz formåede at udtænke en række både humanistiske og tekniske koncepter, der strakte sig lige fra enkekasser til sikring af efterladte kvinder og til vertikale vindmøller, som brød med de traditionelle stub- eller hollændermøllearkitekturer. Men – hold nu fast – i Hannover peger man på, at Leibniz udtænkte det binære talsystem, som han angiveligt fandt

▶ *Fortsættes på side 19*

aktuel elektronik

Afsender: TechMedia A/S, Naverland 35, DK-2600 Glostrup, tlf. 43 24 26 28 | **Abonnementshenvendelser:** abonnement@techmedia.dk

hin® - since 1897

ALT TIL ARBEJDSPLADS INDRETNING

Kvalitet. Fleksibelt. Ergonomisk

Alle vores produkter er ESD godkendte



Se mere på hin.dk eller ring 76 25 90 90

HIN A/S din Total leverandør i
ESD udstyr, Loddeudstyr & forbrugsmaterialer, Instrumenter, Personligt udstyr, L-AUS, Arbejdspladsindretning, Værktøj, Mikroskoper, Maskiner og udstyr

HIN A/S
Langmarksvej 29 · 8700 Horsens
Tlf.: 76 25 90 90 · hin@hin.dk
Se mere på hin.dk

cypax

Elektronikkomponenter til store og små produktioner

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

HAKKO

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

HAKKO FR-810B

Digital hot air rework station

- Indbygget vacuum pick-up.
- Indbygget pumpe til luftforsyning,
- 5 programerbare presets for temperatur, tid og airflow,
- Automatisk sikkerhedsnedkøling.





Cypax vision er at være elektronikindustriens foretrukne leverandør af vore agenturprodukter, og være kendt, og anerkendt, for god og ordentlig personlig betjening ved såvel telefonbestilling som web- og E-mail bestillinger.

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