aktuel elektronik

Nr. 9 - September 2026 - Årgang 48

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







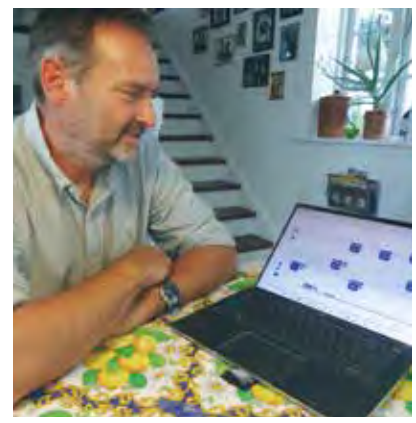
EVENTS/MESSER

Forsvarselektronik er ikke længere tabu i branchen

Rapport fra DALO-messen, siderne 16-24

DISTRIBUTION

Deltagelse i Bluetooth SiG er bestemt en fordel



Telink er ganske ny i dansk sammenhæng, men med Thomas Birk Jensen som ansvarlig for det nordeuropæiske marked skal vi nok komme til at høre mere til den kinesiske koncern. Haipeng Jin fra ejerkredsen er aktiv i Bluetooth SiG og CSA. Det er en fordel, men teknologisk ikke nogen begrænsning.

Side 2

UDVIKLING/SOFTWARE

Ledelsen skal fokusere på den samlede produkt-sikkerhed



Software, firmware, sensorer og kunstig intelligens er blevet en integreret del af mange højteknologiske produkter og digitale løsninger. Det stiller øgede krav til, hvordan producenterne arbejder med sikkerhed – og til, hvilke spørgsmål bestyrelsen skal stille til ledelsen.

Side 14



KOMPONENTER/KONNEKTORER



Fra 0 til 10.000G

Chok og vibrationer kan være elektronikdesigneres værste mareridt. Det gælder ikke mindst inden for stik og konnektorer, hvor man ikke "bare" kan indstøbe og beskytte et design, hvortil man måske skal have adgang og udvidelser eller udskiftninger af dele af konstruktionen.

Siderne 10-11

HÅRDT ELLER BLØDT?

Vi udvikler det indviklede

software - elektronik - mekanik

CIRCLE CONSULT

NÆRUM AARHUS SØNDERBORG ODENSE OSLO

WWW.CIRCLECONSULT.DK 45 56 10 56

Deltagelse i Bluetooth SiG er bestemt en fordel

Telink er ganske ny i dansk sammenhæng, men med Thomas Birk Jensen som ansvarlig for det nordeuropæiske marked skal vi nok komme til at høre mere til den kinesiske koncern. Haipeng Jin fra ejerkredsen er aktiv i Bluetooth SiG og CSA. Det er en fordel, men teknologisk ikke nogen begrænsning

Af Rolf Sylvester-Hvid

I en verden af mange etablerede navne på halvlederproducenter er det altid interessant, når der dukker nye spillere op på markedet. Taiwan og ikke mindst Kina har på det seneste præsenteret den vestlige verden for en lang række nye producenter, der både leverer egne, innovative komponenter og løsninger, men som også går aktivt ind på second-source markederne for at afhjælpe de supply chain-problemer, som i et par omgange har kendetegnet allokeringsperioderne.

Et spændende nyt firma inden for kommunikationsmoduler er Telink, der er en kinesisk fabløs producent med rundt regnet 450 ansatte og en omsætning på omtrent en milliard danske kroner. Virksomheden har fra starten sat sig for at fremstille IoT-chips, og udgangspunktet var tre gode (kinesiske) venners idé om at levere Zigbee-kredse med support fra Intel, der kunne se en idé i konceptet. Det var tilbage i 2010, og selv om det lyder som relativt kort tid, så sker der jo meget teknologisk inden for selv meget korte tidsrammer. Det er så også tilfældet for Telink. Intel er ikke længere financial angel for virksomheden, og i 2017 skiftede fokus mere over mod Bluetooth.

Det er i den forbindelse værd at bemærke, at én af de tre grundlæggere og medejere af Telink, Haipeng Jin, er aktiv i Bluetooth SiG (Special interest Group) og i øvrigt også CSA, hvilket burde understrege seriøsiteten i en virksomhed som Telink. Der er på ganske kort tid også kommet en god volumen i virksomhedens omsætning, der i 2021 nåede én milliard solgte komponenter – med to milliarder komponenter i 2024 og forventet tre milliarder solgte enheder ved udgangen af 2026, spår Thomas Birk Jensen. Han har jo en lang fortid inden for komponentdistributionen i Danmark og er nu ansvarlig for Nordeuropa for Telink.

Standardagnostisk tilgang til IoT-markedet

- Overgangen fra Zigbee til Bluetooth beviser, at Telink ikke har låst sig fast på nogen enkelt teknologi til IoT-kommunikation, og begge teknologier er repræsenteret på Telinks program. De er dog langt fra alene, for Telink udvikler og producerer også komponenter til Thread-, WiFi- og Matter-kommunikation for IoT-produkter. Der er en stigende efterspørgsel efter Matter, om end standarden endnu ikke er fuldt ud defineret, men den er på vej. Det samme gælder for WiFi-over-Thread, ligesom Home Kit og Google Nearby er spirende teknologier i Telink-paletten. Mange teknologier og protokoller er relativt enkle at få til at migrere mellem standarderne, og er der et behov, vil Telink gerne tilgodese både eksisterende og nye markeder, konstaterer Thomas Birk Jensen.

Telink placerer sig på markedet som en konkurrent til producenter som Nordic Semi og Silabs, men forbliver agnostisk i forhold til teknologierne. Porteføljen er da også godt spredt med en modulær tilgang til de endelige IoT-komponenter. Der er komponenter til 2,4GHz radio med single- eller multiprotokol IoT-løsninger, SoC'er med RISC-kerner eller DSP (DSP til audio). Telink producerer desuden trådløse audio-SoC'er med ultralav latency og er blandt de første med Bluetooth Core 6.0 (Channel Sounding).

- Der sker jo en kolossalt masse på de trådløse IoT-markeder, og nye muligheder popper konstant op. Nyt er blandt andet et modul fra Quectel, der kombinerer LoRa/FSK med vores MCU- og BLE-løsninger, indeholdende Amazons Sidewalk-protokol, som også snart udrulles i Europa, fortæller Thomas Birk Jensen.

Som andre kinesiske leverandører oplever Telink ønsker om komponenter produceret uden for Kina (OOC – Out of China). Det opnår vi gennem en parallel supply chain af ikke-kinesiske fabs og testpartnere. Telink udvikler også Matter-løsninger i både Ukraine og Kina, ligesom virksomheden har to Bluetooth udviklingsteams i henholdsvis Polen og Kina. For kunderne til IoT-kommunikationskomponenterne er det en fordel, at de modulære løsninger leveres præcertificerede samt med antenner og secure-boot og root-of-trust som standard, hvis kunderne ønsker det. Det letter i høj grad godkendelsesprocesserne for kundernes IoT-apparater.



Thomas Birk Jensen er ansvarlig for Telink i Nordeuropa. Den kinesiske leverandør af IoT-komponenter og -moduler følger en imponerende vækstkurve og udgør en interessant konkurrent til Nordic Semi og Silabs – også i de tilfælde, hvor der kan være betænkeligheder ved brug af kinesisk fremstillede komponenter. Telink er fabløs og bruger Global Foundries og Semtech som partnere, ligesom der er udvikling i både Polen og Ukraine.



WALBOM A/S tilbyder alle former for performance chemicals til coating, lodning, rengøring og køling

Kontakt os for yderligere informationer

WALBOM A/S

Kirstinehøj 50 · DK-2770 Kastrup · Denmark · Tel. +45 32 46 11 60 · walbom@walbom.dk

WWW.WALBOM.DK

TechMedia
Gl. Strandvej 20
2990 Nivå
Telefon 43 24 26 28

Ledelse:
David Wall

aktuel elektronik

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

Redaktion:
Rolf Sylvester-Hvid (ansvh.)
rsh@techmedia.dk
Tlf. 30 33 36 28
Jørgen Sarlvit-Larsen

Bladsekretær:
Pia Nielsen
pn@techmedia.dk
Tlf. 43 24 26 28

Layout:
Helle Hansen

Annoncer:
Jesper Bækmark
jb@techmedia.dk
Tlf. 51 34 82 43

Annonceproduktion:
Maria Frausing
maria@techmedia.dk
Tlf. 26 77 90 54

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

Produktion:
TechMedia ApS

Tryk:
OTM AVISTRYK

Udkommer:
12 gange om året

Antal abonnenter:
6.455 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 2026 hér!
Scan med kameraet på din smartphone

De dele, vi sælger, hjælper med at gøre livet bedre



Fra hovedtelefoner til mobiltelefoner og fra tv'er til tablets er der stor sandsynlighed for, at de dele, vi sælger, findes i de produkter, folk bruger hver eneste dag.

På digikey.dk har vi de dele, der hjælper dig med at skabe en mere fornøjelig verden.

DigiKey

we get technical

DigiKey er en franchisedistributør for alle leverandørpartnere. Nye produkter tilføjes dagligt. DigiKey og DigiKey Electronics er registrerede varemærker tilhørende DigiKey Electronics i USA og andre lande.
© 2026 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

Restrukturering og øget bemanding

Eltrex er ved at være endeligt på plads efter en længere periode med restrukturering af firmaet. Selv om udgangspunktet er strømforsyning, så medfører et regionalt samarbejde med ODU, at der også er øget fokus på konnektorer og kabling – et marked som efter en lidt langsom start nu er i fin vækst

Af Rolf Sylvester-Hvid

Kært barn har mange navne, men det giver ofte anledning til en vis forvirring i branchen, når navne, personer eller adresser ændrer sig. Tag nu Eltrex. Udgangspunktet for firmaet var jo Peter Holst Jensen og hans forskellige varianter af Power 88-navnet – og en entydig fokus på strømforsyninger, typisk med afsæt i en adresse i Frederikssund-området. Ind fra sidelinjen kom Eltrex med sit hollandske udgangspunkt og et ønske om en bredere tilstedeværelse i Norden – og en interesse for at opkøbe Power 88. Okay, så skulle man jo lige vænne sig til et nyt navn.

Men festen stoppede ikke dér. Eltrex har på andre markeder haft et langvarigt samarbejde om distribution af konnektorer fra ODU, så med Eltrex' indgang på det danske og nordiske marked kom så også en ny kilde til ODU's forbindelsesteknik. Nu er ODU meget stærkt indarbejdet i især Danmark gennem sit eget kontor. Det kunne ligne en konkurrencesituation, men reelt er det mere et pingpong, hvor Eltrex og ODU understøtter hinanden afhængigt af kunder, opgaver og kompleksitet. Eltrex servicerer i forvejen Beneluxlandene fra et eget ODU-lager – og nu også Danmark i en fredelig sameksistens.

Så langt, så tåget: Men midt i det hele valgte Peter Holst Jensen i januar 2026 at trække sig i en retning, der mere involverer golfbaner end handel med strømforsyninger og konnektorer, hvilket ikke har gjort opgaven lettere for Eltrex' Henk du Pon, der hidtil har været mere til stede i Holland. Men nu har Danmark så fyldt mere på Henk du Pons dagsorden. Så for at ryste posen endnu en gang, så har Henk du Pon og Eltrex nogenlunde samtidigt valgt at flytte til nye lokaler i Allerød. Og ret fine lokaler, skulle vi måske tilføje. Det må bestemt være i den bedre ende af kontorhotelskalaen.



Kent Nørregaard, Rikke Schmidt, Lars Güldner, Dennis Johansen og Henk du Pon udgør nu Eltrex i Danmark, hvor fokus ud over standard- og kundespecifikke strømforsyninger også i stigende grad går mod ODU-konnektorer og konfektionerede kablingsløsninger. Kendte ansigter fra branchen i nye roller og nok et godt fundament for Eltrex' ekspansion i Danmark. Dennis Johansen er dog stoppet hos Eltrex pr. 31/8, efter billedet blev taget.

Nye – kendte – ansigter

Den rigtige tilgang til øget aktivitet på et givent marked er altid at tilføje flere ressourcer, hvilket er præcis, hvad Eltrex gennem Henk du Pon har gjort, og på en morsom måde bliver ringen på sin vis sluttet. Det endelige hold hos Eltrex er i skrivende stund ikke endeligt fasttømret, men virksomheden er ét skridt ad gangen ved at sammenstykke et hold, hvor den enkeltes produktekspertise er matchet til de målgrupper og agenturer, som indgår i Eltrex' forretning.

Ny i den danske gren af Eltrex er Lars Güldner, som reelt blev shanghajet fra Dovitech under E-26. Det er jo en kendt sag, at branchen mangler bemanding, og det let grånende guld bliver nok endnu mere gyldent, når man kan få folk som Lars Güldner ind i folden.



Dovitech har jo et marked, der ikke ligger så pokkers langt fra Eltrex', så det giver jo det efterhånden etablerede "færøske runddans" med de gennemprøvede folk i branchen. Og Eltrex er ikke stoppet endnu. Ny på kontoret i Allerød er også Rikke Schmidt, der vil indgå i en mere administrativ og back-office rettet rolle.

Strømforsyning er fortsat det stærke marked

Strømforsyningerne har været udgangspunktet for Eltrex' adgang til det danske marked, og der er selvfølgelig fortsat fokus på strømforsyningerne. Det er så understøttet af endnu et nyt – og kendt – ansigt i branchen, nemlig Kent Nørregaard, som tidligere har været hos Noratel, der jo også er synonymt med strømforsyninger.

- Strømforsyning kræver en tidlig kontakt til kunden, hvis man skal finde de løsninger, der er både teknisk og økonomisk optimalt til en given opgave eller applikation. Gennem de agenturer, vi tilbyder gennem Eltrex, er vi i rigtig mange tilfælde i stand til at opfylde selv meget specifikke kundebehov med standardprodukter, og målet er da også at ramme plet med løsninger "fra hylden". Men selv om næsten alt kan fås eller skaffes, så er der tilfælde, hvor vi må tilpasse et produkt til en konkret opgave – men det kan vi også. I den forbindelse er det også gavnligt for kunderne at vide, at de kan anvende Eltrex' lager i Breda som et bufferlager, og i en tid, hvor markedet igen begynder at lugte af allokering, kan det være en nyttig og praktisk logistikløsning for de af vores kunder, som ikke selv har plads til at have en buffer liggende, hvis der pludselig skulle opstå øgede lead-times, forklarer Kent Nørregaard, der betjener markedet og Eltrex' kunder fra sin adresse i Silkeborg.

Teknisk giver strømforsyningsmarkedet også nye udfordringer og muligheder. I et stykke tid har der været fokus på forsyninger af LED-belysninger, men også UPS-markedet vokser som følge af den stadigt mere ustabile netspænding. For at holde fast i Kent Nørregaards vurdering af standard- versus kundespecifikke løsninger, så råder Eltrex over hele Mean Well-programmet og dermed i tusindvis af standardprodukter, men skulle helt specifikke forsyninger blive nødvendigt, så kan Eltrex levere via sit agentur i form af franske Cats Power Design, der netop udvikler og producerer kundespecifikke strømforsyninger.

Så trods de mange omvæltninger ser Eltrex ud til at lande på benene – og med de mange kendte ansigter i den nye organisation er Eltrex slet ikke så fremmed en virksomhed endda … mere en moderniseret etableret spiller på markedet – ikke mindst det danske …

Produktnyt

Små dual-forsyning bus-transceivere med support af lavvolt niveauskift



Toshiba Electronics Europe GmbH ("Toshiba") udvider sin 74AVC-serie af dual-forsyning bus-transceivere med fire nye 1-bit-produkter, 74AVC1T45NX, 74AVCH1T45NX, 74AVC1T45FU og 74AVCH1T45FU, samt to nye 2-bit produkter, 74AVC2T45FK og 74AVCH2T45FK. Disse produkter kan bruges til tovejs niveauskift mellem 0,7V eller 0,8V og op til 3,6V uden behov for yderligere komponenter, hvilket forenkler kommunikation mellem lavvolt SoC'er og konventionelt forsynede industri-, forbruger- og kommercielle systemer.

Komponenterne bruger en push-pull buffer-konfiguration for high-speed drift, hvad der gør dem velegnede til en lang række applikationer inklusive UART-, GPIO- og SPI-kommunikationsinterfaces. Ud over Toshibas eksisterende 4-bit produkter kapslet i TSSOP16B-huse er der nu de nyere og mindre bit-konfigurationer i endnu mindre hustyper som SOT-363 (US6) med og XSON6 uden leads samt SOT-765 (US8), hvilket sikrer ingeniører den størst mulige fleksibilitet i deres systemdesign.

74AVC-serien supporterer dual-konfigurationer uden nogen power-on/off sekvensbegrænsninger. Komponenterne anvender en retningsbestemt styringsmetode med DIR-pins samt en højimpedant kontrolmetode med forsynings-pins, som forhindrer flaskehalse i komplekse signalveje, og som forbedrer systempålideligheden. Disse funktioner forenkler power-on sekvensdesigns og reducerer risici for fejlfunktion. 74AVCH-serien inkluderer desuden en intern bus-hold funktion, som forhindrer udefinerede tilstande og tillader en stabil signalopretholdelse, hvilket reducerer behovet for eksterne komponenter som pull-up og pull-down modstande.

www.toshiba.semicon-storage.com/eu/company/news.html

Produktnyt



Same Sky lancerer nye mikrofon udviklings-kits

Same Sky og virksomhedens Audio Group introducerer nu en familie af mikrofon udviklings-kits. Hvert kit består af fire uafhængige mikrofon udviklingskredsløb med gennempletterede (THP) I/O-terminaler for multiple testoptioner. De fire adskillelige evalueringskredsløb understøtter hver især en forskellig Same Sky mikrofonkonfiguration inklusive analoge og digitale MEMS-mikrofoner samt unidirektionale, omnidirektionale og støjcancellerende elektretkondensatormikrofoner. Følgende er en hurtig oversigt over de syv tilgængelige udviklings-kits:

- DEVKIT-ECM-001: én støjcancellerende ECM (elektretkondensatormikrofon) – en ECM for unidirektional lydoptagelse og to omnidirektionale ECM'er.
- DEVKIT-MEMS-001: to analoge output- og to digitale output-MEMS-mikrofoner med top- og bundvalg af lydportretning.
- DEVKIT-MEMS-002: fire digitale output-MEMS-mikrofoner med topplacerede lydporte.
- DEVKIT-MEMS-003: fire analoge output MEMS-mikrofoner med valg mellem top- og bundplacerede lydporte.
- DEVKIT-MEMS-004: fire analoge output MEMS-mikrofoner med valg mellem top- og bundplacerede lydporte.
- DEVKIT-MEMS-005: fire analoge output MEMS-mikrofoner med valg mellem top- og bundplacerede lydporte.
- DEVKIT-MEMS-006: to analoge output- og to digitale output-MEMS-mikrofoner. De to digitale MEMS-mikrofoner er identiske, så test af MEMS-mikrofon arrays er mulig.

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



Robotintelligensens signaler

Præcision og fejlfri signaler er afgørende for robotters præcision. Det gælder især i humanoider, der bevæger sig i det menneskelige rum. Hér kan fejllæsning af feedback og signaler udgøre en sikkerhedsrisiko

Af Karthi Gopalan,
VP Business Strategy,
Renesas Electronics

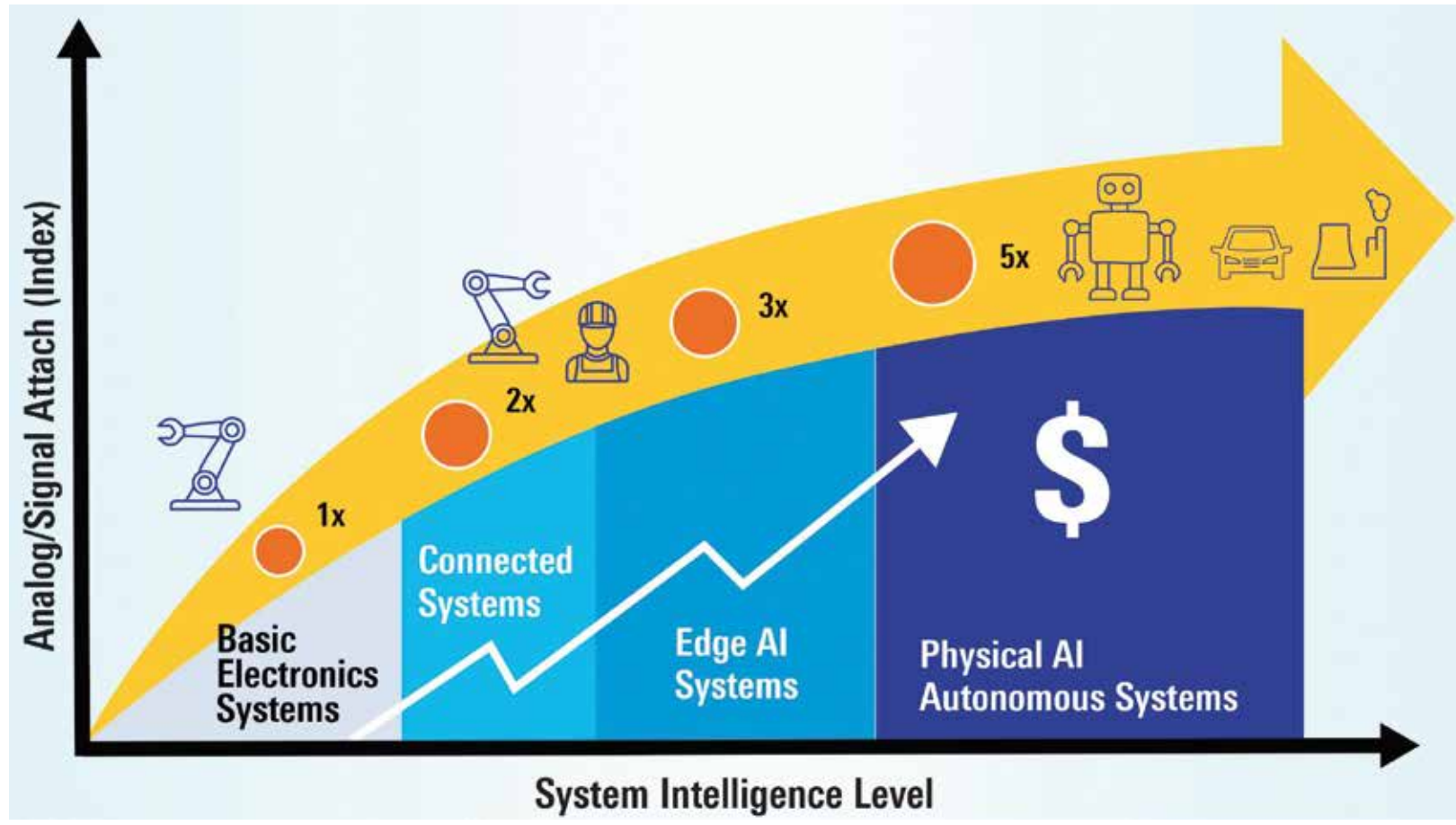
En AI-styret robot kan virke utrolig intelligent – indtil et dårligt signal fortæller robotten noget forkert. En robotarm, der fejllæser sin position med så lidt som en brøkdel af en grad, kan plukke en forkert komponent. En lagerrobot med støj på sensordata kan pludselig gå ud af den planlagte kurs. En humanoid robot, som mister et præcist feedback i sine fingerspidser kan tabe det emne, robotten holder. Eller værre … den kunne blive til en sikkerhedsrisiko. Robotten ved ikke selv, hvad der er galt. Den agerer bare med tiltro, præcision og på den helt forkerte måde. Tillid uden præcision er ikke intelligens. Det er en risikofaktor.

AI er blevet en del af det operative lag i hele den fysiske verden embedded i fabrikker, køretøjer, robotter, satellitter og datacentre. AI er blevet en horisontal teknologi, men neden under hvert intelligent system er det fundament, der gør alting muligt – og det fundament er sjovt nok analogt.

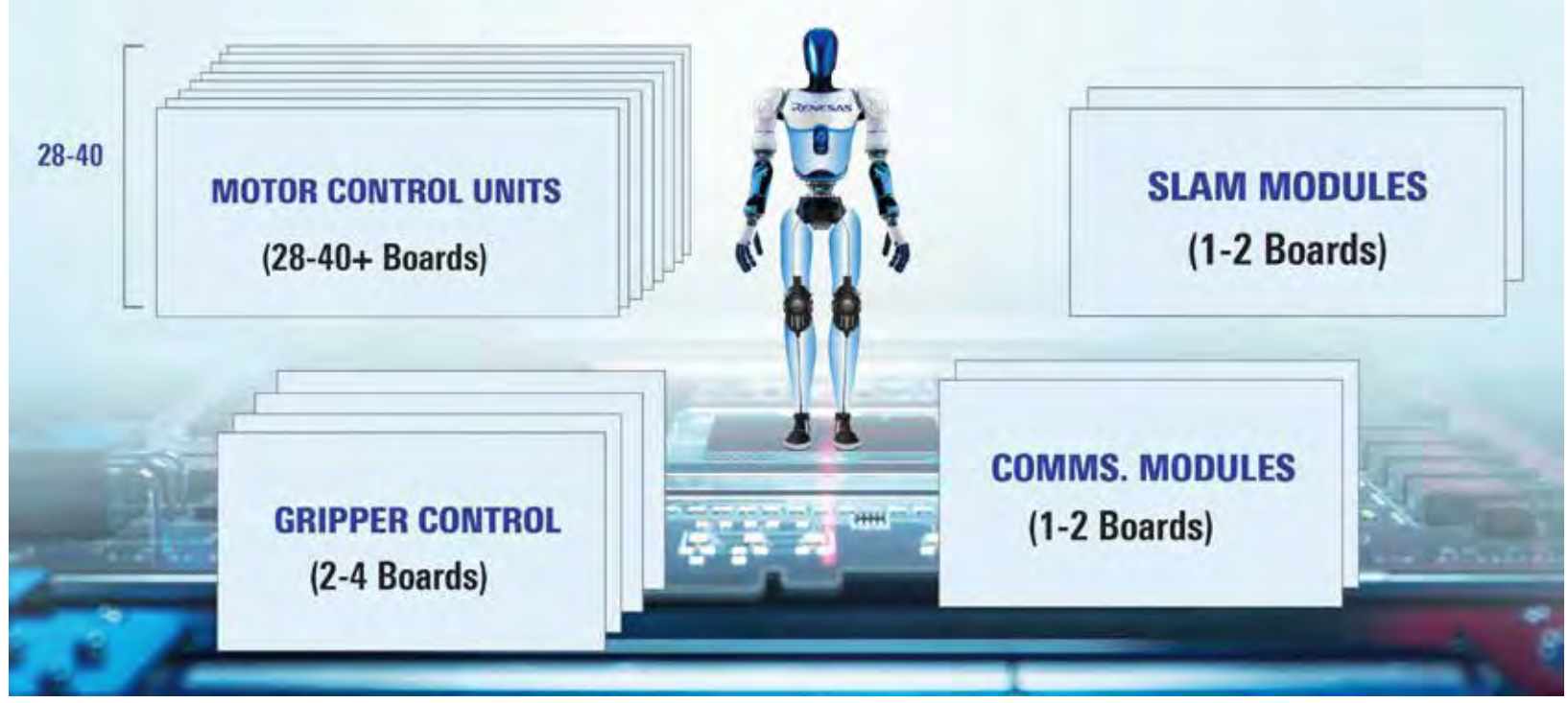
Mens industrien diskuterer modeller, parametre og computerarkitekturer, så udfolder der sig en konsekvent fortælling på signalniveau. Hvert autonomt system skal, uanset hvor sofistikeret niveauet måtte være, i sidste ende føle på input fra den virkelige verden – og agere i samme. Interfacet mellem de fysiske og digitale domæner er det analoge lag, og i takt med at systemerne bliver mere intelligente, vokser dette interface ikke bare. Det vokser eksponentielt *(se tabellen)*.

Inden for de humanoide robotter giver den analoge signalkæde robotten intelligens til fysisk at interagere med den virkelige verden. Analoge IC'er hjælper robotter til at oversætte virkeligheden til dét, som en digital intelligens kan forstå som for eksempel:

- Føling på real-world tilstande.
- Tilpasning og forstærkning af signaler.
- Bortfiltrering af støj.



Figur 1: Analogt IC-indhold er proportionalt med autonomien.



Figur 2: Mængden af IC'er dækker motorstyring i hvert enkelt led i en humanoid robot.

Platform	Analog IC Content	(Illustrative)
Fixed Automation	1× — Baseline	
Collaborative Robot	2–3× — Compounds	
Autonomous Vehicle	3–4× — Accelerates	
Humanoid Robot	5×+ — Full depth required	

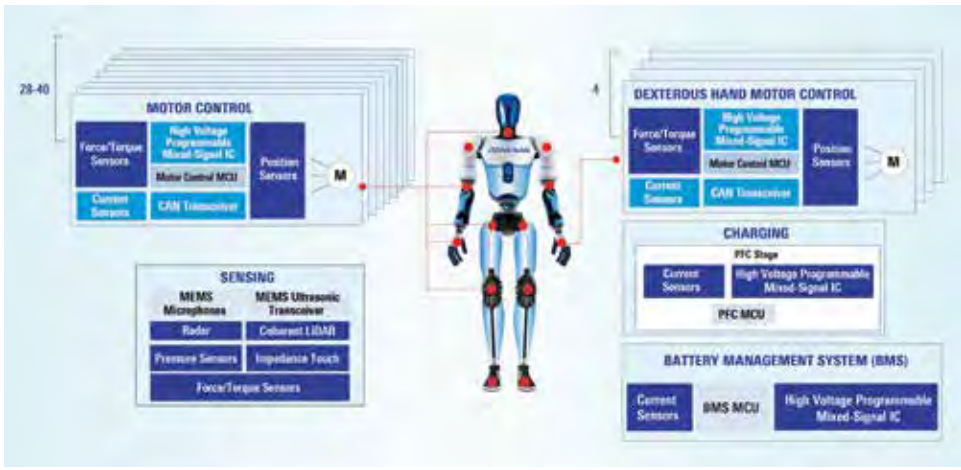
Tabel over de multiplikationsfaktorer, som følger robotternes kompleksitet i den virkelige verden. (Illustrativ tabel, men ikke "i skala").

- Konvertering af signaler til digitale data, som AI-processorer og software kan bruge.

Signalkæden er i den forbindelse en ende-til-ende sti fra sensorer gennem de analoge front-ends, konvertering, synkronisering, effekt og styring op til de data, som modellen reelt ser. Jo højere ydelse en robot har, desto mere krævende bliver denne signalkæde.

For AI i edgen er spørgsmålet, om det underliggende analoge fundament er dybt nok til ikke alene at gøre det troværdigt, men også til at gøre det

PRÆCISION I HELE BREDDEN GW INSTEK hiin since 1897



Figur 3: Anatomien i den humanoide platforms signalkæde.

hurtigt, præcist og ydedygtigt nok til at udføre de opgaver, de højeste applikationsniveauer kræver.

Den analoge kompleksitetskurve

Det giver mening i praksis at beskrive det mønster, der dukker op, hver gang en fysisk AI-applikation skifter fra prototypestadiet til produktion. Mønstret gentager sig gennem hvert enkelt domæne, hvor den fysiske AI er til stede. Med maskinernes stadigt større ydelse og autonomi bliver præcisionen og det sikkerhedskritiske analoge indhold, der er påkrævet, ikke bare lineært større. Det akkumuleres snarere til langt højere niveauer.

Som *figur 1* viser vil en større grad af autonomi akkumulere mængden af det analoge indhold: Flere sensor-interfaces, flere datakonvertere, flere motorstyringskanaler, flere strømforsynings-rails og en mere stram sikkerhedsmonitering.

Humanoiderne er dét (foreløbige) punkt, der trækker de fleste analoge ressourcer. Hver gestik, hvert skridt og hver beslutning går tilbage til mere end 200 analoge IC'er, der dækker motorstyring af alle led, positionsføling, moment- og kraft-feedback, power management og et perceptionslag, der omfatter LiDAR, vision, touch, tryk og impedans *(figur 2)*. Ved fingerspidserne, hvor millimeter og millisekunder afgør succes eller fejl i gripping, replikerer arkitekturen igen sig selv. Intelligensen vokser og signalkæden bliver dermed også dybere. I hvert eneste lag kræves der signaler, som ikke bare er "gode nok til at stole på", men som er præcise, hurtige og stabile nok til at udføre en opgave sikkert og ultrapålideligt.

En humanoid robots signalkæde er gentaget i hvert led: motordrev og strømføling, positions-feedback (enkodere/resolvere), moment/kraft-feedback, lokal power-management samt højt integreret kommunikation lige ned til fingerspidsernes tryk og impedans for at sikre et stabilt greb *(figur 3)*. Analog er dermed ikke "under AI". Det er de analoge egenskaber, som gør AI fysisk. Og Renesas' program er fra ende til anden opbygget for at opfylde dette behov.

Udfordringen i real-world robotter

Industrielle miljøer er elektrisk fjendtlige. Temperaturudsving, vibrationer, elektromagnetisk støj og lange kabeltræk undergraver signalkvalitet på måder, som softwaren ikke kan kompensere for. En positionssensor med en afdrift på en halv grad under termisk stress genererer ikke noget error-flag, men genererer i stedet et forkert svar, som AI-systemet agerer efter med fuld tillid til input. Det er forskellen mellem, hvad AI kan udføre i laboratoriet, og hvad AI kan udføre i felten. Broen mellem miljøerne kræver ikke kun komponenter, men en end-to-end signalarkitektur, hvor føling, kontrol, forsyning og konnektivitet er sammensat til at fungere som ét samlet system og ikke som eftertanker eller lappeløsninger. For robotdesignere er dét netop den kompleksitet, der udfordrer designet.

Inden for fysisk AI er præcision ikke én enkelt specifikation, men i stedet en systemegenskab. Præcisionen lever gennem kalibrering, timing, forsyningsintegritet og en styring, der kan registrere og genkende fejl. Sensorfunktioner, motorstyring, effekt-output og kommunikation kan ikke længere behandles som sekundære hardware-afgørelser, som tilføjes eller ændres i en senere udviklingscyklus. Det skal designes samlet – og fra begyndelsen.

Robotternes fremtid

De systemer, der vinder kapløbet, er ikke nødvendigvis dem med de største modeller. Nej, det er dem, som giver den mest pålidelige ydelse i den virkelige verden på tværs af temperaturudsving, vibrationer, latency, støj, effektbudgetter, sikkerheds-constraints og lange produktlevetider.

Hvis man bygger et fysisk AI-system så se det analoge domæne som en førsteklasses designakse. Design den tidligt, afsæt et eksplicit budget til det analoge domæne og design så sensorer, styringer, forsyning og konnektivitet som ét system og ikke som en pulje af komponenter.

Broen mellem domænerne handler ikke om komponenter, men om en end-to-end signalarkitektur, hvor sensorer, styring, forsyning og konnektivitet arbejder sammen på systemniveau *(figur 4)*.

De robotter, der opnår tillid på fabriksgulvet, på lageret og i hjemmet, er ikke defineret gennem deres størrelser. De vil blive vurderet af, hvorvidt signalet, der ligger til grund for intelligensen, er designet til at kunne holde: Tidligt, på systemniveau og til at kunne fungere på tværs af alle forhold, som den virkelige verden vil byde på.

AI er blevet horisontal – og signalet går i dybden. Kapløbet er allerede i gang.



Figur 4: Prisen for at fejle – og hvor man opnår resultater med den rigtige designfilosofi.





Kompakt DP12IP-serie af strømtransducere giver præcision i ppm-klassen



Danisense lancerer sin nye højpræcisions DP12IP-strømtransducer designet til isolerede DC- og AC-strømmålinger med en formfaktor til printmontage og i krævende elektroniske applikationer.
Med udgangspunkt i Danisenses egen closed-loop kompenserede fluxgate-teknologi kombinerer DP12IP-serien præcision i ppm-klassen med en maksimal linearitetsfejl på kun 10ppm og en exceptionel langsigtet stabilitet i et kompakt printmonteret hus med en formfaktor på kun 32mm og en vægt på blot 250 gram. Det gør integration i 1U-strømforsyninger mulig, men også i andet udstyr, hvor pladsen er trang.
Transduceren supporterer strømmålinger op til 18A og kan fungere med målemodstande op til 100Ω ved fuldskalamåling. DP12IP-serien anvender en fast arbejdsfrekvens med detektering af anden ordens harmonisk nul-flux for at give en yderst stabil og præcis strømmålingsydelse.
Typiske applikationer inkluderer magnetiske strømforsyninger til partikelacceleratorer, stabile præcisionsstrømforsyninger, præcisionsservodrev til bevægelsesstyring, batteritestbænke, batteriemulatorer samt effektmålings- og -analysesystemer.

For mere information om den nye DP12IP-strømtransducer, se venligst: https://danisense.com/de/products/dp12ip/.



100/1000BASE-T1 Single-Pair Ethernet PHY

I takt med at designere af automotive og industrielle systemer i stigende grad bruger Single-Pair Ethernet (SPE) og rene Ethernet-arkitekturer til support i udviklingen af Software-Defined Vehicles (SDV'er) og komplekse industrielle netværk, vokser også behovet for sikker og skalérbar konnektivitet. Microchip Technology lancerer derfor nu LAN878x- og LAN888x-familierne af Single-Pair Ethernet (SPE) PHY-transceivere, der er tilgængelige som 100BASE-T1, 1000BASE-T1 og dobbelt-speed 100/1000BASE-T1, alle designet til at levere sikker, pålidelig og skalérbar Ethernet-konnektivitet til automotive og andre missionskritiske applikationer.
LAN878x- og LAN888x-PHY-komponenterne har integreret hardwarebaseret MACsec-sikkerhed i overensstemmelse med IEEE 802.1AE2018, hvilket garanterer frameniveau fortrolighed, dataintegritet og replay-beskyttelse uden at tilføje system-latency eller mere kompleks software. Grundlæggende TimeSensitive Networking-(TSN) support giver den deterministiske, lowlatency kommunikation, som er påkrævet i ADAS, zonedefinerede gateways og sikkerhedskritiske styringsnetværk.
LAN878x- og LAN888x-familierne strækker sig ud over sikkerhed og ydelse gennem en forbedret functional safety udviklet til ISO 26262 ASILB-systemer. Avanceret onchip diagnostik og linkmonitering øger synligheden og accelererer fejldetektering med support af stærkere sikkerhedsmekanismer på systemniveau, end det der er muligt med traditionelle SPE PHY-løsninger.
For enklere skalérbarhed af platforme og designgenbrug tilbyder LAN878x- og LAN888x-familierne pincompatible SKU'er over 100BASET1- og 1000BASET1-varianterne foruden SGMII- og RGMII-værts-interfaces. Denne kompatibilitet gør det muligt for designere at genbruge eksisterende hardwaredesigns med skalering af netværksbåndbredden for opfyldelse af nye og fremtidige krav til ydelsen.
LAN878x-familien inkluderer LAN8781, LAN8781M, LAN8782 og LAN8782M, mens LAN888x-familien omfatter LAN8881, LAN8881M, LAN8882, LAN8882M, LAN8883, LAN8883M, LAN8884 og LAN8884M. Komponenter med et "M"-suffix supporterer MACsec-sikkerhed. Alle komponenter er designet til høj pålidelighed med en maksimal junction-temperatur op til 150°C, hvilket supporterer Automotive Grade 1 driftstilstande (-40°C til +125°C).

www.microchip.com

Same Sky tilføjer skydepotentiometre til sit program af potentiometre



Same Skys Motion and Control Group tilføjer nu skydepotentiometre til sin portefølje af potentiometre. PTNS-familien rummer modstandsværdier mellem 1- og 500kΩ, lineære eller logaritmiske skydere samt længder af modstandselementet mellem 15mm og 60 mm. Skydepotentiometrene er ideelle til styring af inputs i elektroniske kredsløb og audiosignalapplikationer. Alle modeller er med vertikal orientering, ledet montage samt nedadrettede termineringer til printet.
De nye skydepotentiometre leveres i metal- eller plastoptioner med skaftlængder mellem 2,7mm og 20mm. Potentiometrene tåler nominelt 0,25W og driftstemperaturer mellem -10°C og 75°C samt 10.000 operationer. Modeller leveres med eller uden stop.
For nyttige ressourcer og værktøjer om potentiometre, se venligst Same Skys Resource Library, der indeholder en række blogposts, videoer og meget mere.

www.sameskydevices.com

Toshiba sampler ny automotiv SmartMCD med integreret MCU og gate-driver

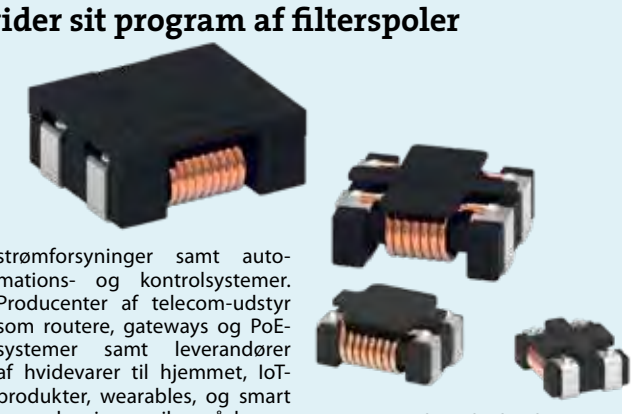
Toshiba Electronics Europe GmbH har begyndt sampleudsendelse af den AEC-Q100-godkendte TB9M030FG, en ny tilføjelse til SmartMCD-serien, der integrerer mikrocontroller (MCU) og motordriver. Produktet egner sig til lavhastigheds, sensorløse FOC (Field Oriented Control) eller børsteløse DC- (BLDC-) motorer til automotive applikationer inklusive elektriske vandpumper, oliepumper, blæsere og ventilatorer.



I de senere år er de supporterende automotive funktioner i stigende grad blevet elektrificerede, og de anvendte motorer kræver højere effektivitet, lavere støj og en mere kompakt formfaktor. Desuden er det blevet stadigt mere vigtigt at reducere antallet af komponenter og minimere pladsbehovet på printet, i takt med at antallet af installerede elektroniske styringer (ECU'er) stiger. Sammen driver disse tendenser den stigende efterspørgsel efter højt integrerede enheder, der kombinerer en MCU og en motorstyrings-gate-driver. Sensorløs styring af trefasede BLDC-motorer giver visse udfordringer med præcis detektering af rotorpositionen ved lave hastigheder, hvilket skaber en efterspørgsel efter en højtydende sensorløs FOC-teknologi, der er i stand til at levere stabil styring fra stilstand.
TB9M030FG integrerer en 32-bit MCU med en Arm Cortex-M0-kerne, 64kB flash-memory og yderligere 12kB ROM og 4kB RAM. Gate-driveren styrer og driver N-kanal-power-MOSFET'erne for trefaset BLDC-motordrift. Produktet har også en lokal interconnect netværks- (LIN) transceiver og en strømforsyning, der kan fungere på bilbatteriniveau. Den stærkt integrerede del er placeret i et lille QFP48-hus, der måler 9mm × 9mm (typ.), hvilket gør det muligt for ingeniører at realisere mere kompakte systemdesigns og netop reducere antallet af komponenter.
Produktet indeholder også Toshibas vektor engine coprocessor, der understøtter korte FOC-cyklustider, reducerer CPU-arbejdsbyrden og størrelsen af softwareprogrammerne i motorstyringsapplikationer. Desuden gør Toshibas innovative sen-sorløse styringsteknologi positions-FOC-styring mulig fra nulhastighed til lavhastighedsområdet, når kredsen bruges sammen med optimerede PM-synkrone motorer – altså trefasede BLDC-motorer med magnetisk anisotropi i rotoren (Ld ≠ Lq). Det muliggør generering af reluktansmoment på grund af forskelle i magnetisk reluktans i motoren. Sammenlignet med den konventionelle højfrekvente injektionsmetode, hvor spændings- (eller strøm-) signalet overlejres og injiceres i motoren for at detektere rotorens position, eliminerer denne tilgang støj forårsaget af harmonisk injektion og fører også til en mere støjsvag motordrift. Det muliggør mere avanceret og sofistikeret motorstyring, hvilket gør produktet velegnet til en bred vifte af bilmotorapplikationer.

For mere information om den nye TB9M030FG i SmartMCD-serien, besøg venligst: https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/automotive-devices/detail.TB9M030FG.html.

Würth Elektronik udvider sit program af filterspoler



Würth Elektronik udvider sin familie af common-mode spoler til støjdæmpning på datalinjer. De nye komponenthuse i WE-CMDC-serien gør en effektiv støjundertrykkelse ved nominelle strømme op til 10A mulig, hvilket også gør disse kompakte filterkomponenter ideelle til moderne applikationer med høje strømme.
Den kompakte WE-CMDC-serie af common-mode datalinjefiltre har en særdeles flad indbygningsprofil og en høj impedans op til 2500 ohm og leveres nu i 7060-, 9070-, 1513- og 1211-kapslinger, Spolerne/filtrene er udviklet med især DC-strømforsyninger, DC/DC-konvertere samt data- og signallinjer for øje og er kvalificeret efter AEC-Q200 Grade 1. Deres kompakte design og lave højder mellem 3,5mm og 6mm gør WE-CMDC-spolerne ideelle til pladskritiske designs uden at kompromittere spolernes høje ydelse.
De kompakte filterkomponenter er ideelle til applikationer inden for industrielektronik inklusive strømforsyninger samt automations- og kontrolsystemer. Producenter af telecom-udstyr som routere, gateways og PoE-systemer samt leverandører af hvidevarer til hjemmet, IoT-produkter, wearables, og smart home-løsninger vil også kunne have glæde af de forbedrede elektromagnetiske støjdæmpningsmuligheder, den nye serie giver mulighed for.
Den udvidede produktfamilie demonstrerer igen Würth Elektroniks fremragende position inden for EMC-området. I det ofte udfordrende tekniske område leverer man som producent ikke kun de bedst egnede komponenter til opgaven, men også designsupport og rådgivning: Würth Elektronik afstemmer hele tiden sine nye værdier og optioner til markedet, ligesom produktudbuddet svarer til applikationernes behov, så hver enkelt kunde kan finde præcis den komponent, der passer bedst til kundens faktiske design, i kataloget.
De nye spoler kan leveres fra lager allerede nu uden krav om minimumordrer, ligesom designere kan bestille gratis samples.

Würth Elektronik Danmark A/S
Tlf.: 88 43 56 00
Internalsales.dk@we-online.com



DOCK.
TEST.
DONE.

Reliable connector solutions
for mass interconnect

Fra o til 10.000G

Chok og vibrationer kan være elektronikdesigneres værste mareridt. Det gælder ikke mindst inden for stik og konnektorer, hvor man ikke "bare" kan indstøbe og beskytte et design, hvortil man måske skal have adgang for at udvide eller udskifte dele af konstruktionen

Teknisk artikel af Omnetics

Designingeniørers værste mareridt er nok ikke edderkopper, højder eller dét at tale for en offentlig forsamling. Det vil nok snarere være at designe et system, hvor der er en nultolerance over for fejl. Det gælder ikke mindst aerospace- og forsvarsapplikationer, hvor selv den mindste fejl kan medføre katastrofer.

Tænk nu videre i designet af et system, hvor nultolerancen for fejl er parret med miljøer, der kan påvirke konstruktionen med accelerationstal på titusindvis af g og hastigheder på flere gange lydens hastighed. Selv de mest garvede ingeniører vil have en vis grad af bekymring over for den slags opgaver.

Og alligevel er det, hvad ingeniører ofte udsætter sig selv for. Komplekse elektroniske systemer bliver rutinemæssigt designet til at overleve de hårdest tænkelige miljøer. Men hvor finder man disse miljøer, hvilke udfordringer medfører de, og hvordan skal man som designer kunne håndtere disse voldsomme kræfter?

God designpraksis kræver god teknisk viden, og dét kræver igen præcision. Når det drejer sig om g-kræfter, så kan terminologien ofte være misvisende. Trods betegnelsen er en g-kraft slet ikke en kraft. Det er et mål for acceleration.

Helt enkelt beskriver g-kræfter en acceleration relativ til Jordens tyngdeacceleration ved havniveau på 9,81m/s^2. 1G svarer derfor til et objekt, der accelererer med 9,81m/s^2.

Begrebet er misvisende, da to ens kræfter påtrykt to objekter kan medføre forskellige accelerationer efter formlen F = m x a (Kraft = masse x acceleration). Da accelerationen – ikke kraften – er den kritiske faktor, har ingeniører brugt accelerationen som basis for at beskrive g-kræfter.

Hvor opstår store g-kræfter?

De fleste mennesker oplever cirka 1G i hverdagen, når de står, sidder, går og løber som den naturlige følge af Jordens tyndgeacceleration. Der er dog mange situationer, hvor der opstår højere g-kræfter. Under start af fly accelererer passagerfly i en fremadrettet vektor, og kombinationen af fremadrettet og nedadgående acceleration kan resultere i forhøjede g-kræfter, der dog sjældent overstiger 1,5G.

Inden for militær luftfart kan g-kræfterne være betydeligt højere. Moderne jagerfly kan udsætte piloter for kræfter på op til 9G under aggressive manøvrer såsom krængning, i dyk og rul. Uden støtte fra G-dragter, træning og anti-G-belastningsmanøvrer ville piloter opleve synstab og G-LOC (bevidsthedstab eller black-outs/red-outs).

Selv om faste genstande ikke deler de begrænsede menneskelige fysiologiske grænser, bliver accelerationer over 9G hurtigt farlige for mennesker, men også for mange genstande. Elektronik oplever dog ofte hundredvis af g af kort varighed. Men hvad med 1000G eller endda 10.000G? Kan man forvente den slags miljøer her på Jorden?

Det kan man. Et af de mest almindelige eksempler er artillerisystemer. Moderne artillerigranater kan være yderst sofistikerede og indeholde elektroniske systemer til timing, styring, måldetektion og detonation. I de miljøer accelererer granater fra stilstand til flere Mach (x lydens hastighed) på brøkdele af et sekund, hvilket producerer accelerationer, der kan nå tusinder eller endda titusindvis af g.



Mikro-D-konnektorer med elektrisk skærmning mod støj er på Omnetics' program af konnektorer til høje g-kræfter – altså accelerationer. Brug af lette materialer, multipunkt-kontaktflader og placering af kontaktretning på langs af de forventede accelerationer bidrager, sammen med minimal fjedervirkning internt i konnektordesignet og en effektiv fysisk fastholdelse af konnektoren, til en robust ydelse under store g-kraft påvirkninger.

Rumfartøjer, der opsendes i kredsløb, oplever også store accelerationer. Bemandede opsendelser er begrænset til et par g for at beskytte astronauterne, men raketter genererer stærke vibrationer og forbigående stød under begivenheder som trinseparation og pyrotekniske udløsninger. Disse "pyrochok" er højfrekvente, kortvarige stød, der kan producere ekstreme lokaliserede accelerationer i hundredvis til tusindvis af g.

Et eksempel på en mere ukonventionel opsendelsesplatform er Spinlaunch, et nytænkt, jordbaseret centrifugesystem, der accelererer nyttelast til ekstreme hastigheder før en nyttelast slippes. Nyttelaster udsættes for flere tusinde g under spin-up over længere perioder i stedet for de mere gradvise acceleratio-

Højkvalitetsprodukter & specialkomponenter

SILITRADE

Coating of Electronics
Acrylic Conformal Coatings
Polyurethane Conformal Coatings
Silicone Conformal Coatings

Potting of Electronics
- Silicone
- PUR
- Epoxy

Thermally conductive materials
Electrically conductive adhesives

Bonding
- Silicone
- Epoxy
- MS Polymer

Mobile: +45 21 35 03 54
Mail: jh@silitrade.com

WWW.SILITRADE.DK

ner, der findes i konventionelle raketter.
Høje g-kræfter er ikke begrænset til store systemer. Laboratoriecentrifuger kan udsætte prøver for ekstremt høje accelerationer. Højhastigheds-ultracentrifuger genererer rutinemæssigt accelerationer i størrelsesordenen 10^5 g, der virker over meget små masser og afstande.

Hvilke udfordringer giver høje g-kræfter teknikken?

Den mest åbenlyse udfordring med høje g-kræfter er risici for mekaniske skader. Pludselige stød fra raketaffyringer, artilleribeskydning eller aggressive flymanøvrer kan forårsage brud på materialer. Loddeforbindelser kan løsne sig fra print, kabler kan rives af stik, og printene selv kan revne.
Skaderne er ikke nødvendigvis begrænset til det indledende stød. Hurtige ændringer i accelerationerne kan forårsage at løse forbindelser og fittings forskydes, hvilket fører til knækkede ledninger eller løse stik i systemerne. Kablinger og komponenter, der ikke er skruet fast, kan fungere som piskesmæld og forårsage sekundære skader efter den indledende acceleration.
Høje g-kræfter kan også producere elektriske sideeffekter. Nogle keramiske materialer har en piezoelektrisk adfærd og genererer spænding, når de udsættes for mekaniske belastninger. Under ekstreme accelerationer kan disse komponenter producere transienter, der forstyrrer kredsløbene og/eller beskadiger nærliggende halvledere.
Krystaller, der bruges i timingkredsløb, påvirkes også. Pludselige ændringer i accelerationen kan forstyrre deres frekvens og dermed forstyrre timingkritiske operationer såsom hukommelsesadgang og datasynkronisering. I ekstreme tilfælde kan det forårsage bitfejl eller udefinerede logiske tilstande, der resulterer i systemfejl.

G-kræfternes påvirkning på konnektorer

Konnektorer er blandt de mest følsomme komponenter i miljøer med høje g-belastninger. Ekstreme accelerationer kan beskadige stikhuse og kontakter især i applikationer, der kræver flere kontaktcyklusser til strømforsyning, dataoverførsel eller debugging.
Momentane afbrydelser er en anden kilde til bekymring. Under høje g-kræfter kan mekaniske grænseflader kortvarigt adskilles og dermed afbryde forsyning eller datatransmission. Selv afbrydelser på mikrosekundniveau kan forårsage brownouts, datakorruption eller støjrelaterede fejl.
Højhastighedsbevægelser gennem atmosfæren kan også generere ekstrem opvarmning på grund af aerodynamisk friktion. Desuden kan højfrekvent mekanisk stress



Selv udfald på mikrosekunder kan have kritisk indflydelse på mange elektroniske systemer. Flyelektronik bliver sjældent udsat for påvirkninger højere end 9G, men der findes applikationer, hvor 10.000G kan være virkeligheden. Det kræver meget af designerne, af komponenterne og ikke mindst af konnektorerne.

inducere piezoelektriske effekter i visse materialer, hvilket genererer uønskede spændinger.
Momentane afbrydelser og temperaturændringer kan ændre kontaktmodstanden. Det forringer støjydelsen især i skærmede stik og kan ændre impedanskarakteristika, hvilket igen forringer signalintegriteten.

Hvordan kan konnektorer overleve de ekstreme forhold?

Design af stik og bøsninger til ekstreme g-miljøer kræver omhyggelig overvejelse af flere faktorer. For det første skal konnektorerne have den lavest mulige masse. For en given acceleration reducerer reduktion af masse direkte kraften, som defineret af føromtalte F = m x a.
For det andet bør stik bruge flere kontaktpunkter for at give redundans i de elektriske forbindelser. Flerpunkts- eller burkontaktdesign sikrer, hvis én kontakt svigter, så forbliver en anden kontaktvej tilgængelig. Enkeltpunktskontakter er dårligt egnede til ekstreme g-miljøer.
Metoder til fastholdelse af kontakten er også vigtige. Fjederbelastede kontakter kan opleve at "bounce" under acceleration, hvilket forårsager periodisk afbrudte forbindelser. Solide eller redundante flerpunktskontaktdesign giver større stabilitet.
Orienteringen af konnektorerne er endnu en kritisk faktor. Justering af kontakter, så accelerationskræfterne virker langs aksialretningen snarere end vinkelret på kontaktfladen, reducerer risikoen for adskillelse og beskadigelse.
Kablerne skal desuden være lette og korrekt fastgjorte for at forhindre piskesmældseffekter under acceleration.
Materialevalget er også vigtigt. Almindelige termoplasttyper og snap-fit-forbindelser kan deformeres eller løsne sig, hvorimod metalskaller og højtemperatur-termoplast kombineret med mekaniske fastgørelseselementer giver en langt højere modstandskraft over for høje accelerationer.
Opretholdelse af støjskærmning i miljøer med høje g-kræfter kræver ofte skruelåse, bajonetkoblinger, jackskruer eller to-trins fastholdelsessystemer for at forhindre utilsigtet adskillelse.
Endelig hjælper gennemgående hulstifter, loddekopper, pløkker og epoxyfillere til at forhindre kontaktfejl. Printmonterede konnektorer vil have fordel af underfills og mekanisk fastholdelse for at reducere risici for afrivning af konnektorerne fra printet under accelerationer.

Konklusion

Design af elektronik, der kan overleve 10.000G, kræver en fundamentalt anderledes tankegang end konventionelle designs inden for luftfart eller industrielt design. Ved disse kræfter bliver hver komponent et potentielt fejlpunkt, og konnektorernes følsomheder bliver særligt tydelige.
Miljøer med høje g-faktorer straffer høj masse, løse tolerancer, fjederelementer og alt, der kan bøje eller give resonans. Selv afbrydelser på mikrosekunder kan korrumpere missionskritiske data eller forårsage deciderede systemfejl.
At overleve sådanne forhold kræver en minimering af stikkenes masse, optimering af geometrien i forhold til accelerationens retning, eliminering af interne bevægelser og valg af materialer, der modstår brud, deformation og elektriske bivirkninger.
Korrekt trækaflastning, låsemekanismer og redundante kontaktstrukturer bliver afgørende. Selv om de ekstreme miljøer er sjældne, forbedrer erfaringerne fra de ekstreme forhold konnektorers pålidelighed på tværs af markeder som luftfart, forsvar, ammunition og andre applikationer med behov for høj pålidelighed. Et stik, der overlever 10.000G, samtidig med at det forbliver elektrisk stabilt, er ikke bare imponerende – det kan være afgørende.



AI er ikke nogen ”one-size-fits-all”-løsning

AI dukker op overalt, og den udbredte anvendelse af cloud-baserede værktøjer samt interaktive services viser, hvad teknologien kan gøre for den virkelige verden. Men det er i den fysiske verden, at alt, hvad der måtte kræve flere egenskaber og mere ydelse, fortsat skal opdages

Af Martin Kellermann, marketing manager, Microchip Technology

Der er mange eksempler på, hvad der er muligt med AI. Modeller i sensorhubs i værktøjsmaskiner og i andet udstyr kan registrere, når et stigende niveau af slid på komponenterne forringer ydelsen. Med kameraer kan robotplæneklippere passe haven og undgå at skade dyreliv og kæledyr – og uden nedgravede tråde. Komplekse kombinationer af sensorer og kameraer kan holde øje med travle områder og sikre, at de forbliver sikre for brugerne. Andre systemer overtager kontrollen over stadig mere komplekse robotter, der spænder fra selvkørende industrikøretøjer til humanoide robotdesigns, som kan håndtere komplicerede monterings- og reparationsjob.

Hver af disse applikationer har forskellige krav med hensyn til de typer AI-modeller, de har brug for til at understøtte kernefunktionerne. Selv om sprogmodellerne synes at dominere cloud-miljøet nu, er landskabet for lokal AI langt mere diversificeret. Mange systemer har også brug for lokal behandling i edgen for at overvinde problemer med latency og de høje kommunikationsomkostninger, der følger med at udføre AI-eksekvering på en cloud-server.

Nogle applikationer kræver brug af konvolutionelle neurale netværk (CNN'er). Andre – som dem der fortolker sensordata – bruger en såkaldt repeterende neural netværksstruktur (RNN). Systemer, der fortolker komplekse scenarier optaget af kameraer og andre 2D-sensorer, kan bruge de funktioner, som understøttes af visionsprogmodeller eller andre varianter af grundlæggende modeller.



Polarfire FPGA-platformen fra Microchip er ideel til Vectorblox-tilpasning af ydelsen til forskellige AI-behov gennem parring af FPGA-væv med en embedded processor.

Man kan ikke bruge en one-size-fits-all-tilgang til hardwaredesign. De forskellige modelarkitekturer har meget forskellige beregningskrav. En god analogi er udvalget af transportmuligheder: fra lette cykler til tunge lastbiler. Til visse opgaver er en elcykel et godt valg, fordi den er yderst effektiv over korte afstande med lette pakker, såsom madleverancer. Men til bulktransport har man brug for kraften og kapaciteten af en 40-tons lastbil. Tilsvarende med AI findes der løsninger, som bedst passer til den aktuelle opgave. De spænder fra mikrocontrollere til tunge systemer baseret på flere AI-acceleratorer.

Tuning er nødvendig

Som for det tænkte eksempel med elcykler, biler, varevogne og lastbiler er der mange muligheder inden for hver køretøjsklasse med hensyn til motorydelse og dataydelse. Hardware til AI kræver lignende ”tuningsfunktioner”. Ydelsen afhænger ikke kun af et aritmetisk gennemløb, men også af effektiviteten af databevægelserne og -organiseringen. Det er her, at de typer af hardwareacceleration, der er mulige med mikroprocessorbaseret acceleration og FPGA (Field-Programmable Gate-Arrays), kommer til deres ret.

Ofte forbedres modelkvaliteten med forbehandling af de indgående data som kortlægning af fuldfarvede pixels i separate røde, grønne og blå arealer. Man kan drage fordel af andre manipulationer af data på lavere niveauer som normalisering eller konvertering til forskellige områder af processorerne. Modeller baseret på transformering kan have fordel af hardware, som kan hente data fra hele memory-området og pipeline elementerne ind i de faktiske aritmetiske arrays.

Modeller med lavere beregningsbehov som de nævnte CNN'er kan ofte optimeres ved hjælp af teknikker som beskæring (pruning) og datakvantificering. De fleste teams træner modeller ved hjælp af floating-point aritmetik på cloud-servere. Det maksimerer fleksibiliteten og strømliner træningsprocessen. Under inferens er der ofte ikke behov for at behandle data med den høje opløsning, som floating-point understøtter. Konvertering af vægte og inputdata til 8-bit heltal, og nogle gange endda lavere opløsninger, vil ofte give en kun marginalt reduceret nøjagtighed.

Pruning øger effektiviteten

Pruning fjerner forbindelser mellem de neuroner, der kun har ringe effekt på netværkets output. Da de fleste AI-acceleratorer er designet til tætte netværk, vil en vis reorganisering af data i hukommelsen være nødvendig for at muliggøre høj gennemløbshastighed. FPGA-baserede adressegeneratorer kan nemt håndtere disse opgaver. De kan streame data spredt over hukommelseskortet til en udførelsespipeline designet til tætte netværk. Andre teknikker, såsom flash-attention i transformationer, bruger også intelligent hukommelseskortlægning og adgange til at levere vægte og data i den mest effektive rækkefølge.

Flere eksempler vil kunne vise både rækkevidden og værdien, som nutidens hardwareplatforme kan tilbyde. En af de vigtigste anvendelser af AI ligger i billed- og videobehandling. Vi kan tænke på dette som ”en 3-tons varevognsækvivalent i edge-AI-rummet”: Et alsidigt køretøj til et bredt udsnit af opgaver. Industrielle og kommercielle organisationer kan implementere visuelle modeller til at tage sig af overvågning af sikkerhed, tryghed og effektivitet. Autonome plæneklippere kan kombinere en model, der er trænet til at skelne planter og objekter, for at udføre lokal planlægning og beregne den mest effektive rute. I industrimiljøer kan visionbaseret styring registrere forskellige typer kildematerialer placeret i en ovn, hvad enten det er fødevarer eller strukturelle kompositter, og producere den bedste varmeprofil. I systemer, der er afhængige af manuel styring, kan modellen registrere, om en operatør har valgt et upassende program, og generere en alarm efter behov.

Vectorblox-platformen

Til de brede applikationer leverer Vectorblox-platformen en højtydende kombination af multicore-beregninger ved hjælp af et robust RISC-V-baseret databehandlingssystem og FPGA-logik. Vectorblox består af en vektorbehandlingsenhed i kombination med en scheduler, begge implementeret i FPGA-struktur. Den alsidige enhed fungerer meget effektivt takket være brugen af den programmerbare logik parret med den embeddede processor.

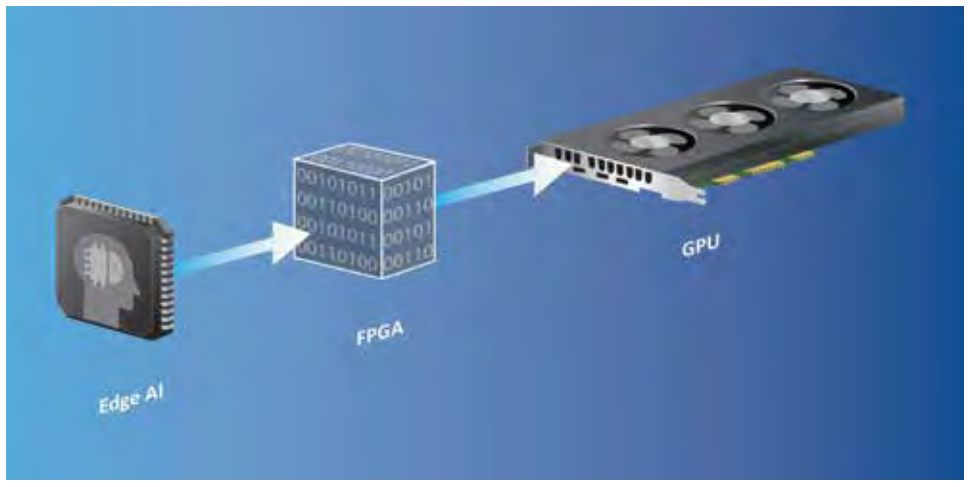
Vectorblox kan trække netværk over i et Tensorflow Lite-format og konvertere dem til target-hardwaren med en minimal manuel indsats. Det letter hurtig prototyping af applikationerne og giver mulighed for yderligere tilpasning for finjustering af hardwaren til AI-modellernes behov.

Til applikationer som smarte sensorer til forudseende vedligeholdelse, miljøovervågning og sundhedspleje giver det mening at bruge en nedskaleret platform. Vi kan tænke på target-platformen som ”AI-økosystemets elcykel”. Den har et lavt overhead og leverer mad og andre små pakker hurtigt og nemt. Med lidt ekstra hardware kan man bygge mindre transportformer, der kan tage ruter, som er forbudt for større køretøjer.

AI-verdenens mikrocontrollerbaserede elcykel forsyner en model med data fra et udvalg af komplementære sensorer, som kan måle temperatur, vibration og acceleration. De relativt lave datahastigheder og 1D-naturen af sensorstrøm-





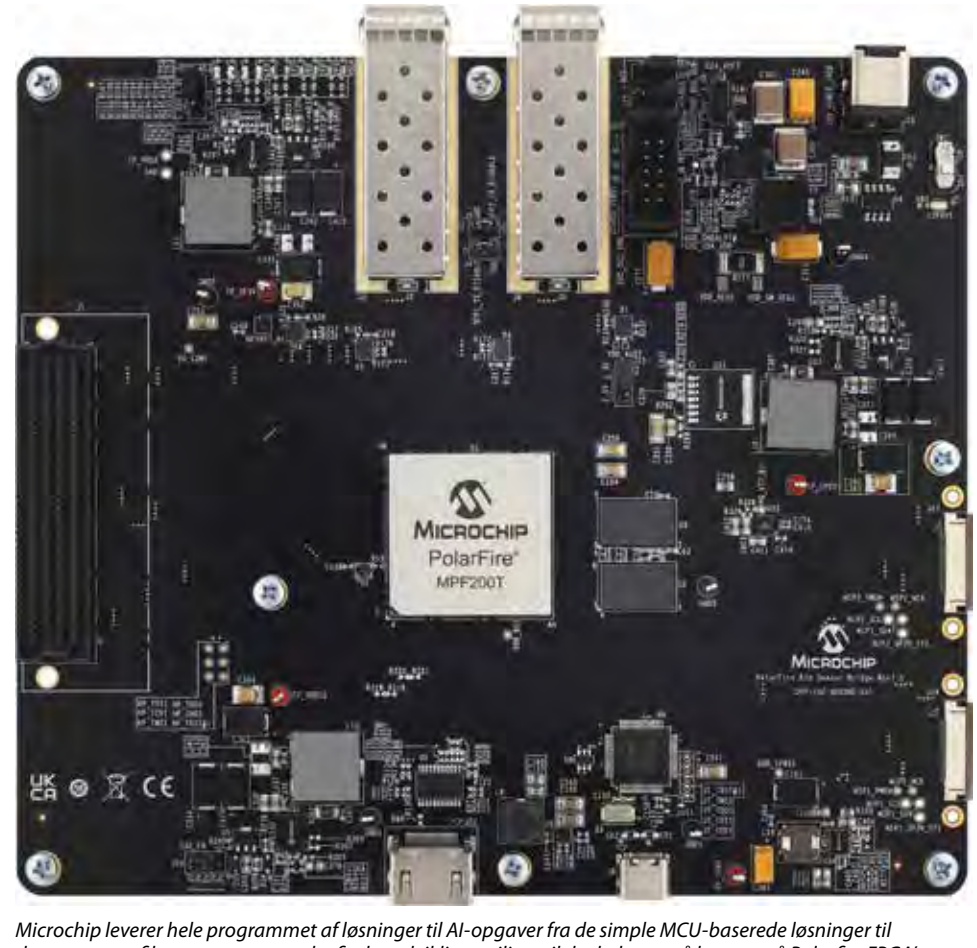


Det giver ofte mening at arbejde med heltal i edgen for efter behov at konvertere til floating-point beregninger i clouden. Det sparer datatrafik og minimerer kun beregningspræcisionen minimalt.

mene betyder, at AI-modellen kan køre på en 32-bit mikrocontroller. En ekstra FPGA kan hjælpe med datahåndtering samt understøtte andre funktioner såsom motorstyring.
Frameworks som Stream Analyze og INFXL giver mulighed for at tilpasse og administrere opdateringer til AI-modeller, der er indstillet til at køre på MCU-baserede mål, gennem en kombination af kvantificering og pruning. Løsningen baseret på INFXL giver også mulighed for at implementere en MCU's C-kode direkte i FPGA-strukturen ved hjælp af Microchips SmartHLS-software til højniveausyntese. På den måde kan den nemt tilføjes til eksisterende FPGA-systemer, der allerede styrer et givent apparat eller produkt.

Skalering i flere retninger

Skalering i den anden retning leverer AI-modeller, der ikke "bare" kan håndtere input fra flere kameraer og andre sensorer, men også betjene motorer og aktuatorer inde i for eksempel en kompleks humanoid robot. I dette miljø bliver evnen til at konvertere og remappe data i real-time afgørende. Ved at konvertere kameradata til forskellige farveplaner kan CNN-gennemstrømningen forbedres. Andre konfigurationer kan levere data på en måde, der passer til hukommelsesadgangs- og cachestrukturen i den ønskede AI-accelerator.
Brug af en eller flere FPGA'er som konverteringsbro giver maksimal fleksibilitet: Modeller kan interagere med enhver sensor uden interne ændringer. Broer leverer ofte data ved hjælp af en af de mange former for Ethernet, lige fra 100M Fast Ethernet til systemer fra en lavere ydeevne op til 10Gbit Ethernet eller mere. Microchips Polarfire Ethernet Sensor Bridge er et eksempel på en funktionalitet, der giver udviklere mulighed for nemt at afprøve forskellige hardware- og softwarearkitekturer.
Sensor Bridge transporterer de forbehandlede data til målrettede GPU'er ved hjælp af 10Gbit Ethernet og har indgange til kameraer, der bruger den almindelige MIPI CSI-2-port eller som kan modtage HDMI 1.4-data. Et indbygget FMC-stik giver adgang til andre højhastigheds-I/O'er som JESD-204B A/D-konvertere ved hjælp af tilføjelseskort.
Fra den letteste elcykel til den tungeste lastbil er køretøjsdesignet tilpasset til at understøtte hele spektret af transportbehov. Fysisk og edge AI opfører sig på den samme måde. Leverandører som Microchip tilbyder ikke kun support til hele spektret af ydelsesbehov som mikrocontrollere til sensorbaserede, GPU-baserede systemer. Med FPGA-hardware som Polarfire-serien af FPGA'er er der platforme, som giver mulighed for at justere ydelsen til enhver AI-implementering.



Microchip leverer hele programmet af løsninger til AI-opgaver fra de simple MCU-baserede løsninger til datatunge grafikprocessorer – og der findes udviklingsmiljøer til det hele – også baseret på Polarfire FPGA'erne som effektive interfaces mellem edge og cloud.



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

Insights & Design | Digital Design | Cyber Securtiy | Quality Assurance | Consultants | Mechanics Development | Hardware Development | Linux Development | Software Development

Ledelsen skal fokusere på den samlede produktsikkerhed

Software, firmware, sensorer og kunstig intelligens er blevet en integreret del af mange højteknologiske produkter og digitale løsninger. Det stiller øgede krav til, hvordan producenterne arbejder med sikkerhed – og til, hvilke spørgsmål bestyrelsen skal stille til ledelsen

Af Morten Gransøe, country manager, Check Point Software Technologies i Danmark

Elektronikprodukter til det professionelle marked blev tidligere målt på især funktionalitet, kvalitet og pris. Hvis produktet gjorde det, som kunden forventede, holdt i mange år og kunne produceres til den rigtige pris, var virksomheden godt på vej. I dag er der kommet en fjerde parameter: produktsikkerhed.
Produkter til industri, produktion, medico mv. består i dag af langt mere end hardware. Software, firmware, sensorer, cloud-forbindelser og trådløs kommunikation er blevet en integreret del af moderne og innovative produkter, mens kunstig intelligens gradvist finder vej ind i stadig flere løsninger. Det betyder, at produkter og løsninger ikke blot skal fungere optimalt. De skal også være sikre at anvende. Derfor er produktsikkerhed ikke længere kun et udviklingsansvar. Det er også et ledelses- og bestyrelsesansvar.

Produktsikkerhed begynder i designfasen

Jo mere software, opkobling og intelligens der bygges ind i produktet, desto større bliver behovet for at tænke sikkerhed ind fra starten. Når først produktet er sendt på markedet, er det både dyrt og kompliceret at rette fejl og sårbarheder. Nogle problemer kan løses med software- eller firmwareopdateringer, mens andre kræver omfattende support eller i værste fald tilbagekaldelser.
Derfor er produktsikkerhed ikke noget, der lægges oven på produktet sidst i udviklingsforløbet. Det skal være en integreret del af designfasen på samme måde som kvalitet, funktionalitet og driftssikkerhed. Det gælder valg af softwarekomponenter, systemarkitektur, kommunikationsprotokoller, muligheder for sikre opdateringer og håndtering af data gennem hele produktets levetid. Målet er ikke nødvendigvis at udvikle verdens mest avancerede sikkerhedsløsning, men at etablere en udviklingskultur, hvor sikkerhed er tænkt ind fra første skitse.
Virkeligheden er naturligvis, at produktudvikling altid handler om kompromiser. Udviklingsbudgetter er begrænsede, kunderne forventer hurtige leverancer, og nye funktioner har ofte højere prioritet end sikkerhed. Mange virksomheder bygger desuden videre på eksisterende software og open source-komponenter for at forkorte udviklingstiden. Det er helt naturligt. Men netop derfor bliver det en ledelsesopgave at beslutte, hvilke kompromiser virksomheden kan leve med – når sikkerheden i stigende grad afhænger af komponenter, virksomheden ikke selv har udviklet.



Artiklens forfatter, Morten Gransøe, country manager, Check Point Software Technologies, anbefaler en holistisk vurdering af elektronikprodukter, hvor hardware, firmware, software og AI indgår på lige fod i betragtninger om produktkvalitet og -sikkerhed.

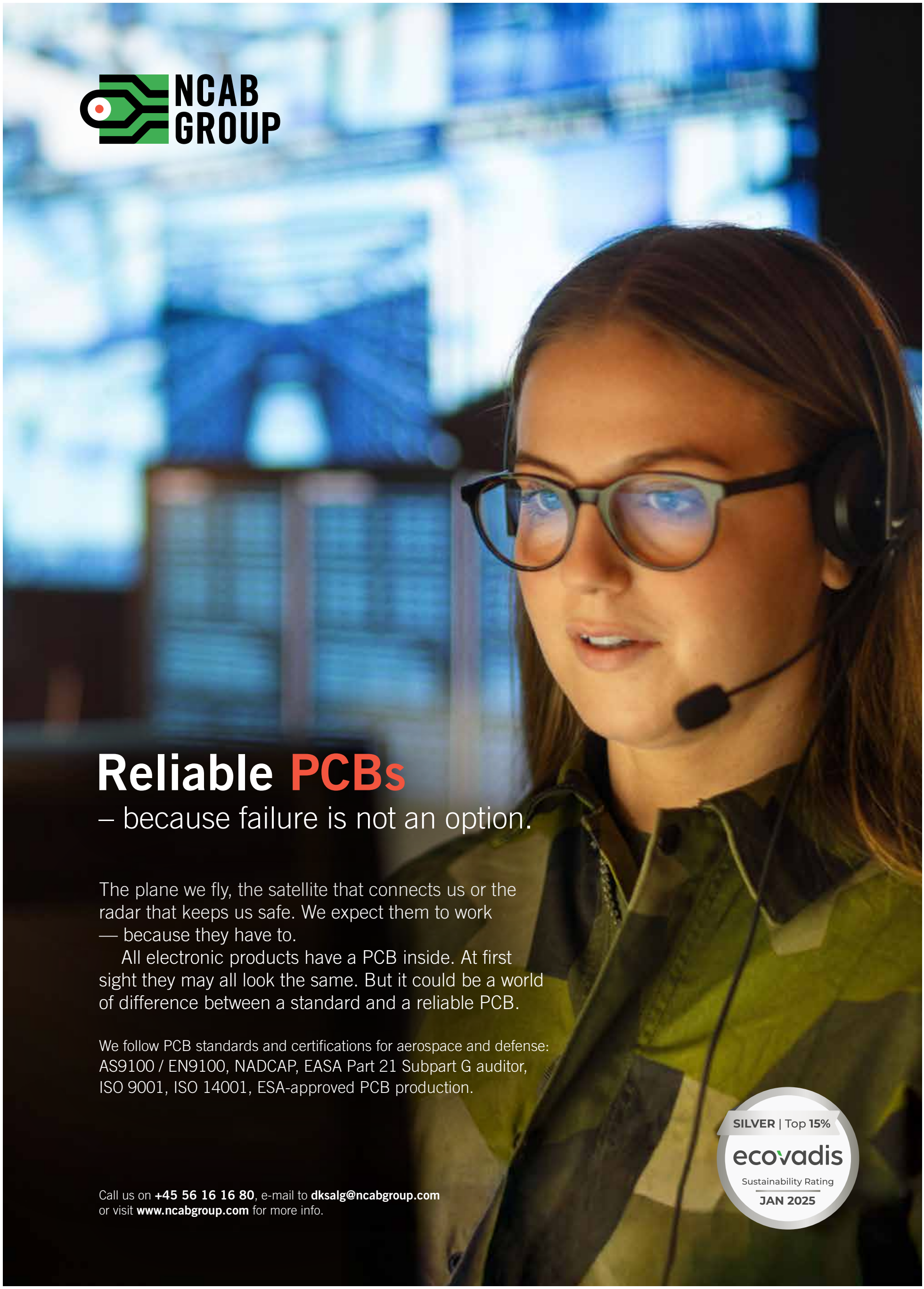
Nye teknologier stiller nye krav

Udviklingen går hurtigt. Software fylder mere og mere i de fleste produkter, og kunstig intelligens bliver gradvist integreret i kameraer, sensorer, robotter og produktionsudstyr. Det skaber nye muligheder for innovation og differentiering, men det stiller samtidig større krav til produktsikkerheden.
Når produkter kan analysere data, kommunikere med andre systemer og træffe beslutninger på egen hånd, handler sikkerhed ikke længere kun om at beskytte software. Det handler også om at kunne stole på produktets funktion, de data det anvender, og de opdateringer det modtager gennem hele sin levetid. Produktsikkerhed bliver dermed en del af den samlede produktkvalitet – på linje med driftssikkerhed, ydeevne og levetid.
Det er naturligvis ikke bestyrelsens opgave at designe software eller godkende firmware. Men det er ledelsens og bestyrelsens ansvar at sikre, at virksomheden udvikler produkter, hvor sikkerhed prioriteres på lige fod med kvalitet og funktionalitet.
Bestyrelsen bør interessere sig for, om sikkerhed tænkes ind allerede fra designfasen, hvordan virksomheden håndterer softwareopdateringer gennem produktets levetid, og hvordan nye teknologier påvirker virksomhedens ansvar over for kunderne. Den skal kunne udfordre strategien og sikre, at produktsikkerhed er en integreret del af virksomhedens udviklingsproces. Derfor bliver teknologiforståelse en stadig vigtigere kompetence i bestyrelseslokalet. Ikke fordi bestyrelsen skal overtage udviklingsafdelingens arbejde, men fordi den skal sikre, at virksomheden udvikler produkter, som kunderne kan have tillid til – også mange år efter, de er taget i brug.

Produktsikkerhed er en central del af produktets kvalitet

Producenter af højteknologiske løsninger kommer fortsat til at konkurrere på innovation, kvalitet og pris. Men de vil også blive vurderet på deres evne til at udvikle produkter, der er robuste, kan vedligeholdes sikkert og fungerer i en digital og opkoblet verden.
Produktsikkerhed handler derfor ikke kun om it. Den er blevet en integreret del af produktets kvalitet og af virksomhedens ansvar over for kunderne. Ligesom kvalitet aldrig har været udviklingsafdelingens ansvar alene, bør produktsikkerhed heller ikke være det. Den begynder i designfasen. Men den skal prioriteres hele vejen op gennem organisationen – fra udviklingsafdelingen over direktionen til bestyrelseslokalet.




NCAB GROUP
Reliable PCBs
– because failure is not an option.
The plane we fly, the satellite that connects us or the radar that keeps us safe. We 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 standard and a reliable PCB.
We follow PCB standards and certifications for aerospace and defense: AS9100 / EN9100, NADCAP, EASA Part 21 Subpart G auditor, ISO 9001, ISO 14001, ESA-approved PCB production.
SILVER | Top 15%
ecovadis
Sustainability Rating
JAN 2025
Call us on +45 56 16 16 80, e-mail to dksalg@ncabgroup.com or visit www.ncabgroup.com for more info.

Imponerende debut for DALO i Herning

Der er ved at ske et skred i elektronikbranchens selvopfattelse. Forsvarselektronik er ikke længere et fyord, så flere leverandører af ydelser og komponenter til elektroniksektoren var stærkt repræsenteret på Forsvarets indkøbsmesse – og der er stor interesse for at lægge elektronikordrer hér i landet



Af naturlige årsager vil ukrainerne helst ikke have deres ansigter vist på tryk, så hér er det undertegnede redaktør, der afprøver en automatisk og ukrainsk udviklet Frontline Robotics-styring af maskingeværer, som kan programmeres til at låse sig fast til og følge hurtigt programmerede mål i felten.

Af Rolf Sylvester-Hvid, DALO

Når man flytter en event som Forsvarets indkøbsmesse, DALO, fra Ballerup til Herning, så er turen fra det østlige Danmark – og København i særdeleshed – ganske lang. Omvendt gider de pro-palæstinensiske demonstranter heller ikke at tage turen, så de demoer, der normalt omgiver DALO-messen, var – så vidt vi kunne se – en enkelt fredelig demonstrant, der sad i sin pavillon uden for P-området ved Herning-messen som fortaler for nedrustning frem for oprustning. Grundlæggende er det et argument, der er meget svært at modsige, bortset fra at vi i den vestlige verden oplever et stigende pres fra despoter og mere eller mindre diktatoriske regimer, og det kræver "det nødvendige udstyr" at holde fjendtligt indstillede entiteter fra døren. Med dét i tankerne giver vi også plads til de folk, der har en diametralt modsat mening end den overvejende offentlige – og det er jo hele demokratiets og den frie talerets fundament.

Der var et meget stort udenlandsk kontingent både fra flere af de meget store producenter af forsvarsteknologi og fra andre landes væbnede styrker og beredskaber. Ikke mindst Ukraine var stærkt repræsenteret, og den danske støtte til Ukraines forsvarskamp er blevet seriøst godt modtaget i Ukraine. Alle håber jo på en snarlig afslutning af den russiske angrebskrig, og det ser ud til, at ukrainerne har fået bremset den russiske offensiv, hvilket ikke mindst skyldes både forsvarsvilje, og ukrainernes evne til at udvikle ny forsvarsteknologi, som kan udligne det meget store misforhold, der er mellem antallet af ukrainske og russiske styrker. Ukrainsk innovation imponerer, og gennem den efterhånden meget lange støtte af Ukraine fra dansk side, kan vi nu i Vesten lære af de ukrainsk udviklede våbenplatforme, droner og lignende udstyr, som sætter mindre nationer i stand til at afvise angreb fra en langt større overmagt. Det kan godt være, at ukrainerne uden undtagelse er taknemmelige for støtten fra den frie verden, men vi bør nok omvendt sige tak for den ukrainske offervilje og innovationskraft, som vi nu også kan bruge i dansk forsvarssammenhæng.

Flere interessante eksempler

Automatik indgår i høj grad i flere af de forsvarssystemer, som DALO gav rigelige eksempler på. For at holde fast i den



C-UAV-systemerne fra tyske Diehl er ultramobile tretrins-løsninger, der lynhurtigt kan køres ud til mulige mål i den kritiske infrastruktur for en effektiv beskyttelse mod indkommende droner.



Oscilions SUD-LX emulerer fisks bevægelser og er stort set umulige at opdage på fjendtlige ubådes sonarsystemer. Det vil kunne gøre Skærgården og Østersøen rimeligt fri for potentielt fjendtlige ubåde.







Ib Gosmer er i dag hos ADMG, en virksomhed der åbner døren for offline digital twins, som kan afhjælpe den produktionskapacitet, som flere industrier i dag mangler – ikke mindst som følge af de stadigt større forsvarskontrakter.

ukrainske vinkel, hvor erfaringerne fra slagmarken er særdeles jordnære og praktiske, giver det mening at adskille våbenplatforme og soldaterne i felten. Ukrainske Frontline Robotics har netop udviklet fjernstyringer af våben, så der eksempelvis ikke længere sidder en person bag eksempelvis et maskingevær, der beskytter en lejr. Med fjernstyring kan man programmere ønskede mål ind i styringen af et ellers helt almindeligt maskingevær, der derved kan åbne ild mod fjendtlige mål – og kun dem.

Tyskland er kommet rigtig godt med i udviklingen af forsvarssystemer – og med 2. Verdenskrig nu 80 år bag os er det nok en udvikling, vi skal være glade for i Vesten og i NATO-sammenhæng. Diehl Defence er sådan en lidt mindre tysk producent af våbenplatforme – om end med en omsætning tæt på et tocifret milliardbeløb i kroner. Diehl fremstiller blandt andet nogle ultramobile UAV-beskyttelsessystemer, som på ingen tid kan placeres nær den kritiske infrastruktur. Det er en ad hoc sikring, der kan flyttes nemt og hurtigt efter behov, og systemet har tre trin: GARMR detekterer droner op til 10 kilometer væk og kan afskyde multiple, men små og billige, Cikade antidrone-raketter typisk op til fem kilometer styret fra bilen. Passerer dronen fordi Cikaderne, går et radarstyret Gatling-maskingevær i gang, og løser hardwaren ikke opgaven, er sidste forsvarslinje Guardian for GBAD, som elektronisk jammer indkommende droner på afstande under 1,5 kilometer.

Svenskerne har længe haft ballade med russiske ubåde i skærgården, og sonar-udstyret kombineret med ubådes styrede antitorpedo-torpedoer har gjort det vanskeligt at gå til modangreb mod fjendtlige ubåde. Det skyldes, at torpedoer generelt er langsomme, og deres fremdriftsmidler støjer – og følger meget genkendelige mønstre fra skruer eller trykluft. Det har Oscilion Naval Systems måske en fiks løsning på: Deres single-use- drone XL (SUD-LX) er drevet frem af en mekanisk "fiskehale", som er ekstremt støjsvag og svær at adskille fra almindelige, større fisk. Med en payload på 150kg, en maksimalhastighed på 10 knob, dybdegang til 100 meter og ni timers drift kan denne éngangsdrone gøre livet utrygt for fjendtlige ubåde, som så nok hellere må blive væk fra de lave havdybder i skærgården og Østersøen.

Et skred i elektronikbranchens selvopfattelse

Elektronikbranchen var stærkt til stede på DALO i Herning. Elektroniske komponenter er en afgørende del af moderne forsvarsteknologi, og selv om Forsvaret mere tænker i "anvendelse" end "elektronik", så

▶ *Fortsættes på side 18*

DEVELCO
Technology Development Partner
develco.dk

Jeres lokale danske Udviklingspartner

Elektronik / Hardware
Trådløs Kommunikation
Internet of Things IoT
Cybersecurity
Embedded Software
Kvalitetssikring

Proof-of-Concept
Produktudvikling
Produktionsstyring

I samarbejde
med jer
udvikler vi jeres
elektronikløsninger
til forsvaret



Poul Juul (siddende) fra Hytek kunne få en snak om loddekvalitet med Wellers ekspert, Mikael Thorén, og Lykke Bruun fra Wellers distributør i Danmark, HIN A/S.

▶ *Fortsat fra side 17*

er elektronikken en vital del af forsvarssystemerne. Der er samtidigt sket et interessant skred i branchens opfattelse af deltagelse i udvikling af våbenteknologi. Det er i dag en accepteret nødvendighed, og der er et tydeligt behov for, at vi fra dansk side kan udvikle egne platforme og systemer – og med supply chains, der følger NDAA-paradigmet (som er den amerikanske National Defense Authorization Act, der reelt udelukker kinesiske komponenter). Men ifølge flere udstillere er der ikke den store forskel mellem at producere til industrien og til forsvaret. I dag går mange parametre for pris og kvalitet igen på tværs af segmenterne, men beskyttelsen af IP og kommunikationen mellem udvikling og produktion har i sagens natur fået en langt større betydning.

Ib Gosmer var i mange år direktør for Necas og en ivrig fortaler for dansk deltagelse på tværs af brancherne i Censec-samarbejdet, den danske innovationsklynge for forsvars-, rum-, og sikkerhedsindustrien. Selv om han ikke er hos Necas længere, er han ikke gået på pension, men vi mødte ham på ADMG's stand. ADMG er en virksomhed, der åbner døren for offline digital twins, som kan afhjælpe den produktionskapacitet, som flere industrier i dag mangler.

- Det er ikke mindst de mange forsvarskontrakter, som belaster produktionskapaciteten i både vestlig og dansk sammenhæng. Der er ofte tale om mindre serier inden for forsvarsteknologien, ligesom der er brug for hyppige jobskift. Inden for den mekaniske produktion mangler der i høj grad spindler til fremstilling af komponenter, men det påvirker jo også den elektromekaniske produktion. Men med en effektiv brug af digital twins af produktions-setuppet kan man optimere procestiden, lette jobskiftet og reducere den varmemængde, som kan give slid på værktøjerne. Det er netop den slags løsninger, ADMG leverer, og det er i princippet ligegyldigt, om det er til den mekaniske- eller til elektronikbranchen, vurderer Ib Gosmer.

Det var lidt overraskende at se HIN på en messe som DALO, men som Mikael Thorén fra Weller i Norden kunne påpege, så har de forskellige landes forsvar brug for at reparere elektronikken – ikke kun i værkstederne, men også i felten. Og så giver det jo mening for HIN at udstille på Forsvarets indkøbsmesse.

- Det er nu primært elektronikbranchen, der er interesseret i vores loddestationer fra Weller, men der er en mængde danske og ukrainske drone startups, der har besøgt os for at få mere viden om manuel lodning og ikke mindst nem rework med Wellers udstyr, kunne Lykke Bruun fra HIN A/S konstatere.



EUROTECHNIC
VORES VIDEN – DIN TRYGHED

WWW.EUROTECHNIC.DK SALG@EUROTECHNIC.DK
EuroTechnic A/S Hagensvej 9-11 9530 Støvring +45 98373722

ISO 9001:2015 ISO 13485:2016

Produktnyt



Same Sky lancerer produktlinje af rektangulære konnektorer

Same Sky lancerer nu gennem sin Interconnect Group tilføjelsen af en produktlinje af rektangulære konnektorer til sit konnektor-produktprogram. SSK-familien inkluderer en række (han-) pin-headers, (hun-) header-bøsninger samt box-headers. De rektangulære konnektorer kan leveres i konfigurationer med enten én eller to rækker, og man kan få konnektorer med pin-antal mellem 1 og 40 pins med pitches på 2,54mm samt forgyldte kontaktflader.
Alle konnektortyper er udstyret med lige pins til through-hole/leaded montage (THP) og push-pull mating. Yderligere mekaniske og elektriske specifikationer inkluderer:
Nominel spænding: 250Vdc.
Nominel strøm: 3A.
Kontaktlængde for mating: 6mm.
Kontaktlængde sokkel: 3mm.
Driftstemperaturområde: -40°C til +105°C.
For nyttige ressourcer og værktøjer om konnektorer, se venligst Same Skys Resource Library, der indeholder en række blogposts, videoer og meget mere.

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

Korte lead-times fører til forsvars-kontrakter

Der var en fin repræsentation af leverandører til elektronikindustrien på DALO-messen. Det er tydeligt, at forsvaret – trods fokus på applikationer snarere end den underliggende teknik – ser på en række forhold, der beskytter den samlede supply chain og gør leveringstiderne korte

Af Rolf Sylvester-Hvid, DALO

Vi startede vores tur rundt på den meget omfattende DALO-messe med et besøg på Confidees stand. Det er en printvirksomhed, der længe har haft et godt øje til de sikkerhedskritiske applikationer – og de vestlige forsvarskunder i særdeleshed. Det har blandt andet ført til, at Confidee har indført compliance til ISO27001 for sikkerhed og databeskyttelse i kommunikationen med kunder og leverandører, og det er et koncept, som virksomheden har udviklet yderligere med en ny kundeportal.

- Vi flytter nu 150 kunder og ca. 1000 subkunder over på vores nye kundeportal, der specifikt er bygget med ISO27001 som det centrale. Kunderne opnår via den højsikrede portal "live"-adgang til vores producenter, deres certificeringer, audits, kundernes ordrer og leverancer, leverandørernes lead-times og eksportlicenser. Det gør samtlige processer meget mere transparente for de kunder, som har adgang til den højsikrede portal. Det er vores opfattelse, at specielt lead-times har fået en kritisk indflydelse på forsvarskontrakterne. Forsvarsordrer haster på nuværende tidspunkt, fortæller Confidees danske landechef, Torben Hajslund.

- Med den nye portal har vi også udviklet en egen machine learning-algoritme, der analyserer kundedata, så vi på et tidligt tidspunkt og med en 24:7-tilgang kan sikre kunderne mod allokering, og så kunderne kan tilgå Confidees ordreplatform også efter

▶ *Fortsættes på side 20*



ISO27001 og en ny højsikret kundeportal med real-time tilgang af alle kritiske informationer for kunder, der har brug for at holde kortene helt ind til livet. De kvaliteter kombineret med korte lead-times tiltrækker i høj grad forsvarskunder.

Alt i komponenter

Eksperter i komponentsourcing:

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

Problemknusere:

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

trafotek Induktive komponenter
ELECTRONICS

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



Niels Martin Jørgensen fra Ektos med en mock-up af en drone-jetmotor, hvortil Ektos har udviklet og produceret elektronikken sammen med sine partnere.



Det er især droneproducenterne, som har interesse i de flex-rigid og flexprint-løsninger, som Azitech leverer. Robert Ludvigsen fortæller, at kunderne har mere fart på ordrerne, end tilfældet var tidligere.

▶ *Fortsat fra side 19*

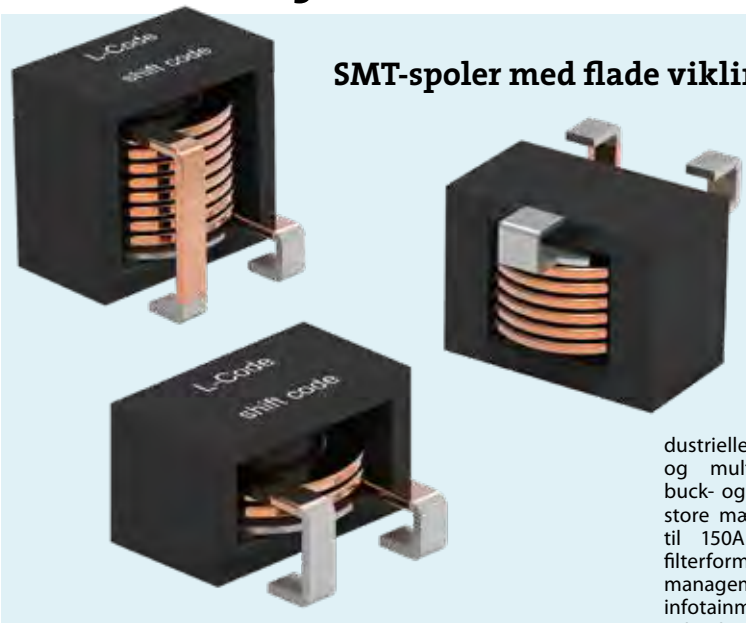
normal "lukketid" i butikken, tilføjer Confidees bestyrelsesformand, Didrik Bech.
Confidees oplevelse af DALO var i øvrigt særdeles positiv. Der var et ekstremt højt besøgstal af kunder fra lande som Danmark, Norge, Benelux, Ukraine og Middelhavsregionen, og der var samtaler med kunder om leverancer af op til et syvcifret antal print om året til dronebranchen.

Elektronikken fejler på samme måde uanset miljøet

- Det er helt tydeligt, at elektronikken er ved at stemple ind i forsvarsapplikationerne, og man kan nok hævde, at det er på høje tid. Forsvarselektronik har oftest været et "no-go" for mange EMS-virksomheder, og holdningen har været, at opgaverne har været for vanskelige, underlagt betydeligt bureaukrati og med meget



Produktnyt



SMT-spoler med flade viklingstråde for høj effektivitet

Würth Elektronik introducerer nu WE-SFIA-serien af spoler med flade viklingstråde i 2010-, 2013- og 2016-kapslinger. Spolerne har en exceptionelt lav DC-modstand og tåler et udvidet driftstemperaturområde mellem -40°C og +180°C. WE-SFIA-serien kan leveres som standard-/katalogkomponenter, men kan også tilpasses til kundespecifikke krav.
WE-SFIA-spolerne er designet til højeffektive DC/DC-konvertere inden for de automotive- og industrielle områder som enkelt- og multifasekonvertere samt buck- og boost-konvertere med store mætningsstrømme på op til 150A. Andre dæmpnings-filterformål omfatter batteri-management, motor-, audio- og infotainment-systemer.
Teknologien med flade viklinger bruges typisk i spoler, der skal opfylde en række specifikke krav: Det er en mekanisk mere robust løsning med tættere viklinger og derfor en bedre varmeafledning. De flade viklinger giver desuden et større viklingstværsnit, hvilket mindsker den elektriske modstand. Det giver igen højere nominelle strømme, hvad der er en betydelig fordel ved håndtering af peak-strømme og transienter. AC-tab som skin-effekten er også betydeligt lavere i højfrekvensapplikationer i forhold til sammenlignelige konventionelle varianter med runde viklingstråde.
Takket være optimerede kernematerialer opnår Würth Elektronik en højere magnetisk mætningsydelse med sine WE-SFIA-spoler i forhold til andre kommercielle produkter. WE-SFIA-serien er kendetegnet ved sit kompakte design, modstandsdygtighed over for høje temperaturer og en høj energieffektivitet. Det åbner for nye muligheder for designingeniørerne. Spoler med de flade viklingstråde kan leveres med værdier fra 0,33µH til 4,7µH. Andre induktansværdier kan leveres på forespørgsel.

Würth Elektronik Danmark A/S
Tlf.: 88 43 56 00
Internalsales.dk@we-online.com

PRÆCISION I HELE BREDDEN GW INSTEK hin since 1897

lange betalingstider, men dét billede er ved at ændre sig. Forsvarsopgaver er også nye for Ektos, men de seneste 4½ år har vi været kastet ind i forsvarsopgaver, til dels som følge af vores aktiviteter i Ukraine, siger Niels Martin Jørgensen, direktør for Ektos.

Han påpeger, at man i forsvarssammenhæng i stigende grad kræver løsninger, der er prisbillige, robuste og med komponenter, der er til at source. Ofte kan kravspecifikationerne virke intransparente, men det skyldes til dels, at man i forsvarssammenhæng måske ikke kigger så dybt i de teknologier, der ligger til grund for applikationerne. Hér er en reference til den gamle statslige tommelfingerregel for indkøb af it: "Ingen bliver fyret for at købe IBM" – eller "Terma" kunne man tilføje. Det kræver mere indsigt at indkøbe rundt om de etablerede dogmer, selv om det reelt ikke er standarder.

- Danske elektronikproducenter bør tænke på, at forsvarselektronikken i dag er baseret på den samme viden og de samme teknologier og værktøjer som industrielektronikken, og hvad angår robustheden, så går elektronikken i stykker som følge af de samme miljøpåvirkninger i kampvogne som i eksempelvis mejetærskere. Det er arkitekturen, der er det vitale, konkluderer Niels Martin Jørgensen.

Hvad skal der på? Fart på!

Hos Azitech tilslutter man sig behovet for hurtige leveringstider til forsvarsapplikationerne – og sikkerheden. Azitechs certificering efter EN9120 medvirker i høj grad til at kaste ordrer af sig. Forsvarskunder har i sagens natur ingen interesse i at dele IP med visse fjernøstlige landes producenter, og det beskytter EN9120 ganske effektivt imod. Det har også været gavnligt for Azitech at indgå i Censecsamarbejdet om dansk forsvarsteknik på tværs af brancherne, navnligt med afsæt i AS9100-normen.

- Det er helt tydeligt, at forsvarskunderne har travlt for tiden. Ordrerne skal ekspederes hurtigt, og det er ikke mindst droneproducenterne, der trækker læsset. Det er selvfølgelig ofte kompakte konstruktioner, hvor vægten har kritisk betydning for dronens ydelse, og derfor er mange kunder interesserede i at anvende både rigid-flex og rene flexprint, som minimerer antallet af konnektorer i konstruktion samt vægten. Og med færre mekaniske forbindelser øges pålideligheden også. Vi kan så pålime afstivninger i de tilfælde, hvor flexprint foretrækkes, men hvor printet også indgår i den mekaniske konstruktion, fortæller Robert Ludvigsen fra Azitech.

Mange besøg – men mest fra private kunder

Tendensen om, at Forsvaret kigger mere på applikationen end elektronikken, oplever man også på Prevas' stand. For Prevas var succesen ved at deltage på DALO allerede hjemme efter messens første dag, men de besøgende kom mere fra private virksomheder end fra Forsvarets indkøbere. Alligevel opnåede Prevas en god kontakt med FMI – Forsvarsministeriets Materiel- og Indkøbsstyrelse – der jo er vejen til kontrakter med Forsvaret.

- Når vi har en drone som blikfang, tiltrækker det sig uundgåeligt opmærksomhed, og det har vi også fået fra FMI. Vi oplever, at FMI har brug for en kundetilpasning af eksisterende applikationer til forsvarstekniske opgaver, og FMI følger effektivt op på opgaverne. Det er ikke altid lige let for udefra kommende virksomheder at få adgang til FMI, men vi har gennem tiden udviklet forsvarstekniske løsninger til andre landes forsvar, så vi er godt klædt på til også at løse danske, forsvarstekniske opgaver, konstaterer, Mogens Darup Nielsen fra Prevas.



Selv om der var utallige udstillede droner, så tiltrak dronerne sig alligevel en meget stor opmærksomhed. Mogens Darup Nielsen oplevede dog en mere udtalt kontakt fra de private end forsvarskunderne, om end FMI også viste interesse for Prevas' udviklingsydelser.



BOMBERG – vi hjælper med det optimale design

EMC / EMI PAKNINGER TIL EN HVER APPLIKATION



AFLED VARME OPTIMALT MED SOFTTHERM®



BOARD LEVEL SHIELDING – STANDARD OG TILPASSEDE LØSNINGER



ULTRA LOW CAPACITANCE STEERING DIODE/TVS ARRAY



EMI-PAKNINGER STANDARD ELLER KUNDESPECIFICEREDE
THERMAL MANAGEMENT / AFLED VARME OPTIMALT



Evan Stæhr

AAA
17. ÅR I TRÆK MED AAA !!

BOMBERG
BOMBERG & CO. ApS
WWW.BOMBERG.COM SALES@BOMBERG.COM
Phone: +45 48 14 01 55
YOUR TRUSTED SUPPLIER

cre8tek

15 år med EMS og BOX-BUILD

11.000 m² fabrik

35 ingeniører

220 ansatte

Lokal support i EU

Cre8tek // +45 72 28 69 10 – create@cre8tek.com

Interfaces og konnektorer driller altid i felten

Hvis der er to komponentgrupper, der mere end noget andet kendetegner den kritiske anvendelse i forsvarselektronikken, så er det interfaces og konnektorer. Det udgør derfor også et meget spændende marked, som danske leverandører har en stor indflydelse på

Af Rolf Sylvester-Hvid, DALO

Uanset graden af automation af forsvarsteknisk elektronik er der altid mennesker i den ene ende af den våbentekniske kæde. I felten under ekstremt stressende forhold er der sjældent tid til at tænke meget over brugen af teknikken. Den skal være udtalt intuitiv, pålidelig, robust og meget nem at bruge, så det er muskelhukommelsen mere end hjernen, der skal styre tilslutningen af udstyr – eller afbrydelsen, så man ikke bliver fanget af sit eget kropsbårne netværk. På samme måde skal inputs fra skærme, headsets og antenner fremgå klart og entydigt for brugeren. I en kampsituation afhænger liv af, at alt fungerer korrekt – og optimalt.

Hos Eurochannels vidste man ikke helt, hvad man kunne forvente sig af at deltage på DALO, men ifølge Thomas Smith har der været et godt antal af leads. Og så også en række spørgsmål som man måske ikke lige havde ventet. Blandt andet var der kunder, som ville vide, om Eurochannels kunne levere display-løsninger med et lysudbytte over 3500 nits. Det er en meget

Produktnyt

Toshiba lancerer 40V, 0,67mΩ N-kanal MOSFET

Toshiba Electronics Europe GmbH introducerer TPHR6704RL, en 40V N-kanal effekt-MOSFET fremstillet i den nyeste generation af U-MOS11-H-processen. Komponenten er optimeret til switch-mode strømforsyninger til brug i datacentre samt i industrielt udstyr som højeffektive DC/DC-konvertere, switchede spændingsregulatorer og motordrivere.

Med brug af U-MOS11-H-processer opnår TPHR6704RL en typisk drain source on-modstand (RDS(ON)) på 0,52mΩ ved en gate source-spænding (VGS) på 10V, samt en maksimal RDS(ON) på 0,67mΩ ved samme VGS på 10V. Sammenlignet med et eksisterende 40V-produkt (TPHR8504PL) fremstillet i U-MOS IX-H-processen er den seneste RDS(ON) rundt regnet 21 procent lavere. Desuden er switching-ydelsen i den nye MOSFET forbedret med en typisk gate-ladning (Qg) på 88nC og en gate switch-ladning (QSW) på 24nC, hvilket resulterer i en reduktion af RDS(ON) × Qg figure-of-merit (FoM) med rundt regnet 37 procent, hvilket giver drift med betydeligt mindre tab.

TPHR6704RL vil hjælpe designere til at reducere støjen i switch-mode-strømforsyninger gennem en minimering af de spændings-spikes, som bliver genereret mellem drain og source under switching.

TPHR6704RL giver desuden en robust ydelse for såvel nominel strømhåndtering som termisk management med en drainstrøm (ID) på op til 420A samt en kanal-case termisk overgangsmodstand på 0,71°C/W ved 25°C, hvilket sikrer en stabil drift under tungt belastede forhold. Komponenten arbejder over et bredt temperaturområde med en maksimal kanaltemperatur (Tch) på 175°C, hvilket sikrer den pålidelige drift i selv krævende industrielle miljøer.

Med kapsling i et SOP Advance- (N) hus har den nye MOSFET footprint-kompatibilitet med eksisterende SOP Advance-designs, hvilket letter drop-in erstatning og opgraderinger på printniveau.

Til support af effektive strømforsyningsdesigns tilbyder Toshiba et omfattende sæt af kredsløbsdesignværktøjer. Ud over en G0 Spice-model til hurtig funktionel verificering er der også højpræcise G2 Spice-modeller til rådighed for nøjagtig reproduktion af transient- og switching-karakteristika, så designere kan optimere effektivitet, støjundertrykkelse og termisk ydelse.

www.toshiba.semicon-storage.com/eu/company/news.html





Simon Olesen (tv.) og Thomas Smith på Eurochannels stand, hvor man måtte svare på spørgsmål lige fra nits-niveau i displays til virksomhedens forhold til NDAA – National Defense Authorization Act.



Tidligere har ODU fortalt, hvordan virksomhedens konnektorer og konfektionerede kablinger tog hensyn til fremtidens soldater. Det er desværre blevet "nutid", og ODU leverer komplette kablinger til forsvaret i blandt andet Ukraine med radardetektering, jamming, navigation, kommunikation og våbenstyring, som Kenneth Pedersen hér demonstrerer.

kraftig lysintensitet, men det er naturligvis dronestyringer, som skal kunne arbejde under meget blandede lysforhold udendørs.

- Nyt for os var også et begreb som NDAA. Bevares, vi har hørt om NDA, men det ekstra "A"? Men vi har så konstateret, at det er "National Defense Authorization Act", der reelt handler om at udelukke kinesiske leverandører. Når det handler om eksempelvis memory-kort som micro-SD, er Kina udelukket, mens Taiwan fint går an. Det kræver så selvfølgelig, at vi som leverandør kan følge vores supply chain hele vejen tilbage, og det er selvfølgelig en opgave, men også en opgave, vi sagtens kan løse, vurderer Thomas Smith.

Troppernes eget netværk

ODU har jo en fortid inden for leverancer af komponenter helt tilbage til 2. Verdenskrig, så forsvarsapplikationer er

▶ *Fortsættes på side 24*



▶ *Fortsat fra side 23*

ikke noget nyt for virksomheden. ODU har via sin indsats i Danmark også opnået nogle ganske imponerende resultater med de netværk, som tropperne reelt har med sig i felten, og det er efterhånden meget komplekse konstruktioner:

- Vi leverer blandt andet systemer til Mydefence, der producerer et drone-detekteringssystem med radar. I vores viste setup er radardetektoren koblet sammen med Invisions kommunikationssystemer og headsets og UVX' hubs. Hos ODU har vi designet kabelnetværket sammen med vores kunder, og vi leverer netværk og konnektorer fuldt konfigurerede og testede. Det kan for den enkelte person i felten betyde måske 12-15 konnektorpar, der bare skal fungere, fortæller Kenneth Pedersen fra ODU.

Han siger yderligere, at forsvarsopgaverne i høj grad holder ODU travlt beskæftiget, selv om han i sagens natur ikke vil komme ind på styktal. Men det viste system bliver faktisk anvendt i felten i Ukraine, hvor det medvirker til at detektere og jamme de droner, som fjendtlige styrker sætter ind mod de ukrainske forsvarsstyrker.



Nikolaj Zoffmann Jessen fra Lemo viser 2M- og 5M-konnektorerne fra Lemo. Det giver bedre løsninger end de tidligere MIL-standarder, og med et taktilt "feel" er de lette at sammenkoble selv med kraftige handsker ved brug i felten.



Det er ofte blot én procent af de fem procent relevante besøgende på en stand, der giver "superordren" under en messe. Det er den oplevelse, Robert Webber fra Powell Electronics har fra forsvarsmesser generelt – og dem deltager Powell ofte på.

Gamle MIL-standarder "irriterer"

Set med Forsvarets øjne er flere af de gamle MIL-standarder "irriterende". Kravspecifikationerne er ifølge de oplysninger, som Lemo har hørt under DALO-messen, ikke længere helt i tråd med den virkelighed, folk i felten oplever, og derfor kigger Forsvaret nu efter alternativer. Når vi taler om Lemo, så taler vi selvfølgelig også om højkvalitetskonnektorer, Lemo er kendt for, og samtalen er selvfølgelig drejet hen på valget af andre versioner af de konnektorer, som hidtil har været de foretrukne til forsvarsformål.

- Der er en række forhold, der har stor betydning ved feltbrug. Sammenkobling og afbrydelse skal kunne ske med selv tykke handsker, og i de kritiske miljøer er IP68-tæthedsklassen et naturligt krav. Det gælder også for de åbne konnektorer, og selv om vi taler om multistik eller hybridtyper. Vi har under messen oplevet en betydelig interesse for Lemos 2M- og 5M-konnektorer, der er specifikt udviklet og produceret til hårde miljøer. Ud over at de er vellåste ved sammenkobling, så har de en taktilitet med en klikkende lyd ved korrekt montage, som giver brugeren den intuitive fornemmelse af forbindelse, selv om øjnene er et andet sted, forklarer Nikolaj Zoffmann Jessen fra Lemo.

Når blot én procent af fem er relevante

Mere prøvet i forbindelse med internationale forsvarsmesser er Powell Electronics, der er distributør af en række meget gedigne konnektorløsninger til forsvar, aerospace og andre kritiske applikationer. Powell er en amerikansk/irsk distributør, men med en stor porteføl-je af meget anerkendte konnektorfabrikater i porteføljen. DALO var så debut for virksomheden på dansk grund, men markedet er øjensynligt bestemt interessant set med Powells øjne:

- Vi plejer at sige, når vi deltager på messer, at det som regel er fem procent af de besøgende på standen, der er relevante fremtidige kontakter. Og det er kun én procent af de fem procent, der fører til dét, vi kalder "superordrer". Det er en generel betragtning, men dér er vi faktisk i forbindelse med DALO. Markedet skal hele tiden holde sig for øje, at konnektorer ikke er en eftertanke, men en vital del af designet. Det kommer så samtidigt som en overraskelse for de fleste, at der kan være meget lange lead-times på konnektorer, så derfor giver det god mening at tage fat i leverandørerne på et tidligt tidspunkt i designfasen, vurderer Robert Webber, der er europæisk direktør for Powell.

Produktnyt

3,3kV HV-D3 mSiC Power Modules til brug i solid-state transformere til AI-datacentre



Microchip Technology lancerer nu sine nye 3,3kV HV-D3 mSiC Power Modules, der er designet til at forenkle og accelerere anvendelsen af solid-state transformere (SST'er) i AI hyperskala datacentre og i andre højvolt applikationer. De nye moduler har integrerede 3,3kV siliciumkarbid (SiC) mSiC MOSFETs og Schottky-dioder i en industriel standard 62mm-kapsling, hvilket giver en effektiv forsyning fra mellemspændings-elnet direkte til datacentrenes serverracks.

Med den konstante udbygning af AI-datacentre er tokengenereringen begrænset af effekten, der er til rådighed, og effektiviteten er afgørende for ROI'en (Return-On-Investment). Traditionelle arkitekturer er baseret på ofte klodsede lavfrekvente transformere, som øger kompleksitet og tab med en samtidig begrænset fleksibilitet. Solid-state transformere repræsenterer et fundamentalt skift i forsyningen med reduktion af antallet af konverteringer og dermed en højere systemeffektivitet. Industriens skift mod de højere DC rack-spændinger i næste generation af AI-faciliteter giver en øget værdi af SST-løsningerne, som vil være i stand til at levere en reguleret DC-forsyning direkte fra mellemspændings-elnettet med netop færre konverteringstrin.

Microchips HV-D3 mSiC-moduler er specifikt designet til at opfylde de nævnte behov. Modulerne anvender Microchips mSiC MOSFET-teknologi, der har yderst konkurrencedygtig RDS(on) stabilitet over temperaturen samt kapslinger, der supporterer 6kV-isolation, bruger CTI 600-godkendte materialer og bruger forøgede krybespændingsafstande i designs, som giver sikre serieforbindelser ved højvoltdrift. Et siliciumnitridsubstrat (Si_3N_4) leverer en forbedret termisk ledeevne og effekt-cyklushåndtering, der hjælper designere til at opnå en højere effekttæthed med en mindre grad af forceret køling.

HV-D3 mSiC-effektmodulerne findes i både halvbro- og common-source konfigurationer med eller uden antiparallelle Schottky-dioder typisk til applikationer i 100A- til 300A-området. Microchips mSiC MOSFET-teknologi balancerer switching-tabene for både hard-switchede og soft-switchede topologier, hvilket gør modulerne velegnede til SST-designs og lignende højfrekvens, højvoltsystemer.

Trods deres optimering til solid-state transformere i AI-datacentre henvender HV-D3 mSiC-effektmodulerne sig også til en række andre applikationer inklusive ladeinfrastrukturen i MW-klassen til tunge køretøjer, hjælpestrømforsyninger til banedrift eller tung transport, motordrev på mellemspændingsniveau samt industrielle- og forsvarsstrømforsyninger. Disse markeder har fordel af den samme kombination af høj isolation, termisk robusthed og effektiv effektkonvertering.

For mere information, besøg: www.microchip.com/sic.

Robust fotokobler til industrielle applikationer



Toshiba Electronics Europe GmbH lancerer TLX9920, en fotokobler med fotovoltaisk output designet til at give en isoleret gate-driver spænding til effekt-MOSFETs – typisk high-side og back-to-back konfigurationer til brug i solid-state relæer (SSRs). Applikationer inkluderer automotive batteri management-systemer (BMS), onboard-opladere (OBC), invertere og andre højvolt subsystemer samt ESS-formål (Energy Storage Systems) og industrielle styringer af større effekter.

I takt med at de automotive og industrielle systemer fortsætter skiftet fra de mekaniske relæer til solid-state relæer, behøver designere pålidelige, højisolerede gate-driver løsninger, der eliminerer behovet for strømforsyning på sekundærsiden. Den nye TLX9920-fotokobler genererer gate-driver spændingen direkte fra sit fotovoltaiske output, hvad der forenkler kredsløbsdesignet med en samtidig opretholdelse af en forstærket isolation mellem styrings- og effektdomænerne.

TLX9920 er optimeret til at styre højvolt effekt-MOSFETs i SSR-applikationer. Parret med eksterne MOSFETs giver det adgang til højvolt- og højstrøms switching, som ellers ville være svær at realisere med konventionelle fotorelæer. Modsat mekaniske relæer har SSR'er ingen fysiske kontakter, så man undgår kontaktslid og krav om vedligehold, ligesom den langsigtede pålidelighed er større. Komponenten er kvalificeret efter AEC-Q101-standarden for automotiv pålidelighed.

Kapslet i et slankt SO6L-hus (3,84 mm × 10,00 mm × 2,10 mm) giver TLX9920 en minimum krybespændingsafstand på 8mm samt en høj isolationsspænding på 5000 Vrms (min.). Det gør komponenten velegnet til applikationer med krav om forstærket isolation. IEC 60664-1 specificerer eksempelvis, at en krybespændingsafstand på 8mm kan være nødvendig i systemer, der arbejder ved 400V eller højere i forureningsmiljøer efter degree 2, hvilket er krav, som TLX9920 opfylder.

Med en minimum åbentkredsløb spænding (VOC) på 13,5V og en minimum kortslutningsstrøm (ISC) på 8µA ved en forward-strøm (IF) på 10mA giver TLX9920 tilstrækkelige gate-driver egenskaber til MOSFET-styring uden behov for en ekstra, isoleret bias-forsyning. Det integrerede afladningskredsløb forenkler designet yderligere og sikrer en pålidelig slukkeydelse.

For mere information besøg venligst: https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/isolators-solid-state-relays/detail.TLX9920.html.

PRÆCISION I HELE BREDDEN GW INSTEK

FSWX Signal and Spectrum Analyzer

MEASURE THE IMPOSSIBLE



The FSWX is revolutionizing signal and spectrum analysis. This latest addition to the Rohde&Schwarz signal and spectrum analyzer portfolio is the world's first analyzer with multiple input ports, preselection and an internal multi-path architecture supporting cross-correlation - especially suitable for RADAR, EW and wideband signal analysis.

Learn more: www.rohde-schwarz.com/FSWX-measure-the-impossible

ROHDE&SCHWARZ

Make ideas real

Game of Drones

Moderne UAV'er (Unmanned Aerial Vehicles) bruger snævre feedback-styrede subsystemer for stabilitet, sikkerhed, autonomi og skalérbarhed. Vi skal i det følgende se på ét af de kritiske subsystemer, IMU'en (Inertial Measurement Unit) og dens stack til navigation. Fejl i IMU'en kan ødelægge stabilitet, holdbarhed og driftssikkerhed i flyvningen. Vi skal også se på, hvorfor industrielle UAV'er bruger fundamentalt anderledes arkitekturer end droner til forbrugermarkedet

Af Hamed M. Sanogo, principal engineer, Analog Devices Inc.

Udviklingen inden for UAV'er i kommercielle, industrielle og forsvarsapplikationer har skabt et behov for en hidtil uset præcision, real-time navigation og styring. Uanset om opgaven er aflevering af pakker i bymæssige miljøer, inspektion af offshore-vindturbiner eller præcis håndtering af landbrugsopgaver, så skal moderne UAV'er opretholde en stabil flyvning – eller kørsel – i miljøer, der ofte ændrer sig dynamisk og ikke altid i perfekte, radiotekniske omgivelser.

Behovet for inertiske sensorfunktioner og en robust sensorfusion er afgørende for at opretholde integriteten af en UAV's navigation, især i de tilfælde, hvor GNSS-signalerne (Global Navigation Satellite System) er utilstrækkelige. Inertisk føling udgør i samspil med GNSS'en den backbone, som ydelsesmæssigt adskiller hobbydroner fra missionskritiske UAV-platforme på professionelt flyveniveau. Kernen i en stærk navigation ligger i én enkelt komponent, nemlig IMU'en – den inertiske måleenhed.

Modsat GPS-receivere, som opdaterer positioner hvert sekund eller visionsystemer, som arbejder med frames med begrænsede rater, så arbejder en IMU med samplerater over 1000Hz, hvilket sikrer en kontinuert, højfrekvent strøm af data, der er afgørende for closed-loop styring af flyvningen. IMU'en imødegår pludselige vindpust for en stabil hovering og tillader desuden meget abrupte manøvrer og sikrer også pålidelig navigation, når satellitsignaler er svage, eller de visuelle referencer forsvinder. Trods sin kritiske rolle er valget af en IMU sjældent særlig godt forstået, og mange designere undervurderer, hvordan en ydelse på sensorniveau har en kaskadeagtig virkning gennem hele UAV'ens navigations-stack lige fra konvergens i estimatet af en position til latency i styringen, hvilket samlet set har en stor indvirkning på en missions succes og de operationelle sikkerhedsmarginer.

I takt med at droner arbejder stadigt mere autonomt, vil UAV'erne udføre tilsvarende mere sikkerhedskritiske missioner, så forståelse af IMU'ens rolle i overgangen fra UAV'er som en teknisk kuriøsitet til et operationelt krav er af stor betydning.

Hvordan definerer IMU'er stabiliteten?

En UAV forbliver i luften som følge af den kontinuerte information, som primært IMU'en leverer. Hvor GNSS, barometre og visionsensorer giver absolutte referencer, så er deres opdateringer for langsomme til at stabilisere et fartøj, hvis kontrol-loops behøver informationer ved frekvenser mellem 100Hz og 1000Hz. IMU'en er den eneste sensor, der er hurtig til at opretholde flyvehøjde og undertrykke afbrydelser af de på hinanden følgende motorkommandoer.

IMU-ydelsen er kritisk, da inertisk navigation fundamentalt er en integrationsproces. Accelerometermålinger bliver integreret for at opnå hastigheds- og positionsbestemmelse, og gyroskopmålinger bliver inkluderet for at opnå orientering. Bias eller støj i disse signaler akkumuleres over tid. Hobby-IMU'er med en gyro-bias på måske 10 grader i timen og en accelerometer-bias nær nogle tital µg (mikro-g) kan akkumulere flyveretningsfejl på flere grader et tital af meters afdrift i positioneringen på kun få minutter. Missionskritiske IMU'er har derimod en biasstabilitet på under én grad i timen samt en low-noise densitet, der i betydeligt grad mindsker afdriften og sikrer en stabil hovering, en præcis dead-reckoning samt forudsigelig kontrol, selv når GNSS-signalerne er væk eller utilstrækkelige som eksempelvis indendørs.

IMU'er er kategoriseret i fire klasser baseret på deres præcision og missionskravene. Forbrugerprodukter er basale og billige og egner sig til generel elektronik. Industrielle IMU'er er mere robuste og pålidelige til køretøjer og i automation. Missionskritiske IMU'er har en markant højere stabilitet og præcision til krævende miljøer som forsvars- og avancerede robotapplikationer. IMU'er i navigationsklassen giver en ekstrem præcision i lange tidsrum, i kritiske applikationer som kommercielle fly og satellitter. Valget af den rigtige IMU-klasse afhænger af missionskravene – og man skal ikke bare tage "den bedst mulige". *Tabel 1* viser de fire klasser af IMU'er og deres typiske applikationer.

Matematikken i inertisk navigation påvirker direkte missionernes resultat. En konstant accelerometer-bias fører til en kvadratisk positioneringsfejl. En moderat gyroskop-bias giver direkte en fejl i flyveretningen. Man kan ikke bare filtrere de integrerede fejl væk. De skal elimineres allerede på sensorniveau eller korrigeres med kredsløb af høj kvalitet. En dårlig IMU-ydelse kan i driften føre til tab af de ønskede waypoints, ustabil hovering, dårligere aksestabilitet samt usikker undvigelse af forhindringer. Under en præcisionslanding er en UAV afhængig af den inertiske styring mellem langsommelige GNSS-opdateringer. IMU'er af lav kvalitet kan akkumulere metervis af fejl i de sidste sekunder før touch-down, så præcise landinger er umulige. *Figur 1* er en side-ved-side sammenligning af dårlig og god IMU-ydelse og disses påvirkning af en UAV/drones mission.

Omvendt kan højt integrerede IMU'er give estimater til små, kontinuerte korrektioner, der sikrer en jævn styring og en forudsigelig behaviour. IMU-præcisionen afhænger af sensorens kvalitet, sensorfusionsalgoritmer samt ekstern kalibrering. High-end IMU'er sikrer præcis bevægelsestracking, hvor forbrugerklasse-IMU'er ofte lider af afdrift.

IMU Grade	GPS-Denied Navigation	What Defines It	Best Fit
Consumer Grade	Seconds	Built for cost, not precision. Minimal calibration, heavier integration effort.	Smartphones, consumer electronics, and entry-level motion sensing
Industrial Grade	~1 minute	Reliable, durable, and still cost-effective. Solid performance for everyday automation.	Vehicles, industrial robotics, and general automation
Mission-Critical Grade	~10 minutes	High accuracy, excellent bias stability, and strong performance in challenging environments.	Defence systems, autonomous platforms, and advanced robotics
Navigational Grade	Hours	Ultra-high precision. Designed for missions where failure simply isn't an option.	Commercial aircraft, satellites, and spacecraft

Tabel 1: Fire klasser af IMU'er – med overblik over akkumulerede fejl og de driftsmæssige konsekvenser.

Sensorfusion: Målinger konverteret til tilstande

En IMU's effektivitet bliver maksimal, når den er integreret i en multisensor-fusionsarkitektur. Moderne UAV'er kombinerer inertiske data med GNSS, barometre, magnetometre og i stigende grad kameraer, LIDAR eller endda radar. Udvidede Kalman-filtre (EKF'er) eller lignende estimatorer vejer data fra hver sensor baseret på sensorens usikkerhed. IMU står for hurtig forudsigelse, mens mere langsomme sensorer korrigerer for den langsigtede afdrift. *Figur 2* er et eksempel på en modulær multisensor-fusionsplatform for et UAV-/dronenavigationssystem.

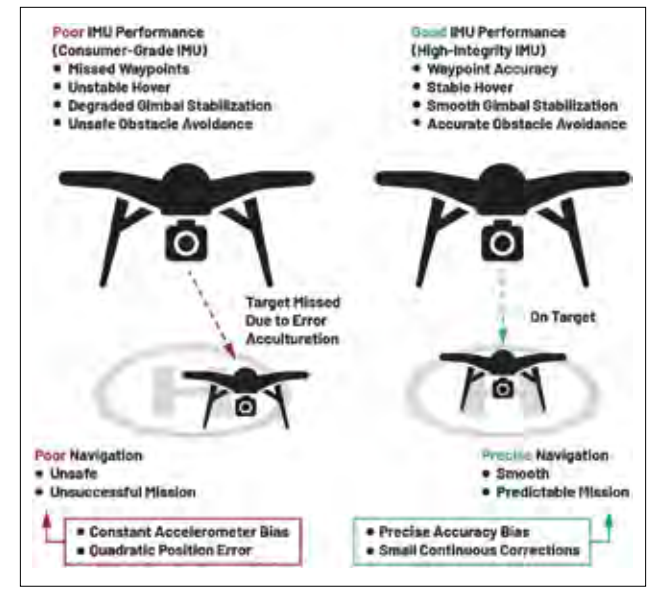
IMU'ens kvalitet påvirker direkte estimatorens behaviour. Stabile, støjsvage IMU'er gør filtret i stand til at have tillid til den inertiske propagation, hvilket giver en lav latency og stram kontrol. Støjende IMU'er – med mulig afdrift – kræver, at systemet skal stole på mere langsomme sensorer, hvilket lagger systemer og giver risici for en oscillerende behaviour, især under GNSS-dropouts. Med stadigt mere autonomi kan metoder som optisk flow eller radar berige estimatoren med data, men det erstatter ikke IMU'en – de andre metoder komplementerer kun IMU'ens korrektioner.

ADI IMU'er sikrer præcision under virkelige betingelser

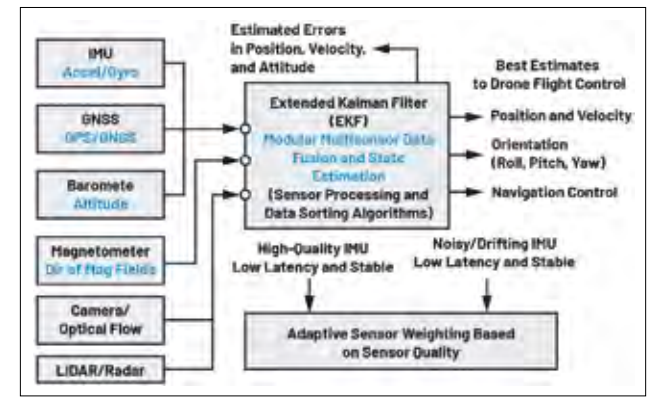
Valg af den rigtige IMU involverer justering af støjniveau, biasstabilitet og robusthed i det aktuelle miljø i forhold til systemets ydelseskrav for at sikre en præcis styring selv ved temperaturvariationer og høje vibrationsniveauer. Avancerede integrationsteknikker, herunder sensorfusion af høj kvalitet, adaptiv filtrering og machine learning-baseret fejlkompensation, åbner for IMU'ens fulde potentiale. Et rent strømforsyningsdesign, korrekt mekanisk isolering og en modulær systemarkitektur forbedrer ydermere pålideligheden. Detaljeret kalibrering og miljøtests sikrer en langsigtet præcision med kontinuerlig datadreven forfinelse, som optimerer ydelsen gennem hele produktets livscyklus. Den tilgang giver en sensorløsning, der sikrer en overlegen stabilitet, strammere styring og konkurrencedygtig produktdifferentiering for UAV'er, robotteknologi og industrielle systemer.

ADIS16501 tilbyder industrielle UAV'er en næsten-inertielt navigationssystemsydelse (INS) i en kompakt formfaktor med 2,7°/t gyrobiasstabilitet og ~0,15°/√Hrangular random-walk for præcis positionsstyring og autonom navigation. En båndbredde på 480Hz til

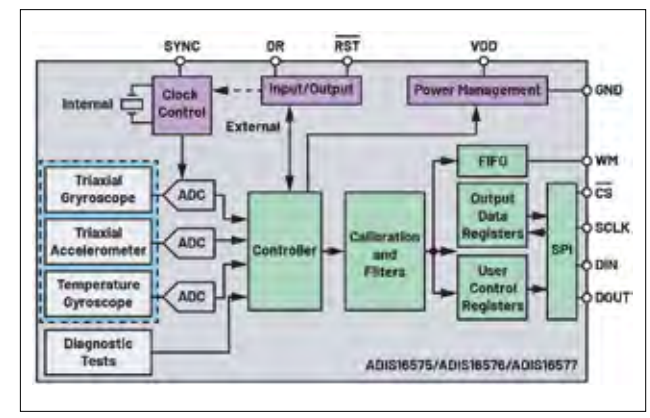
▶ *Fortsættes på side 28*



Figur 1: IMU-ydelsens påvirkning af UAV/drone-missioner.



Figur 2: Modulær multisensor-fusionsplatform for UAV/dronenavigation.



Figur 3. ADIS165xx IMU's funktionelle blokdiagram.

PRÆCISION I HELE BREDDEN GW INSTEK hin since 1897

ELEKTRONIK MONTAGE MED BLIK FOR OPTIMERING OG UDVIKLING

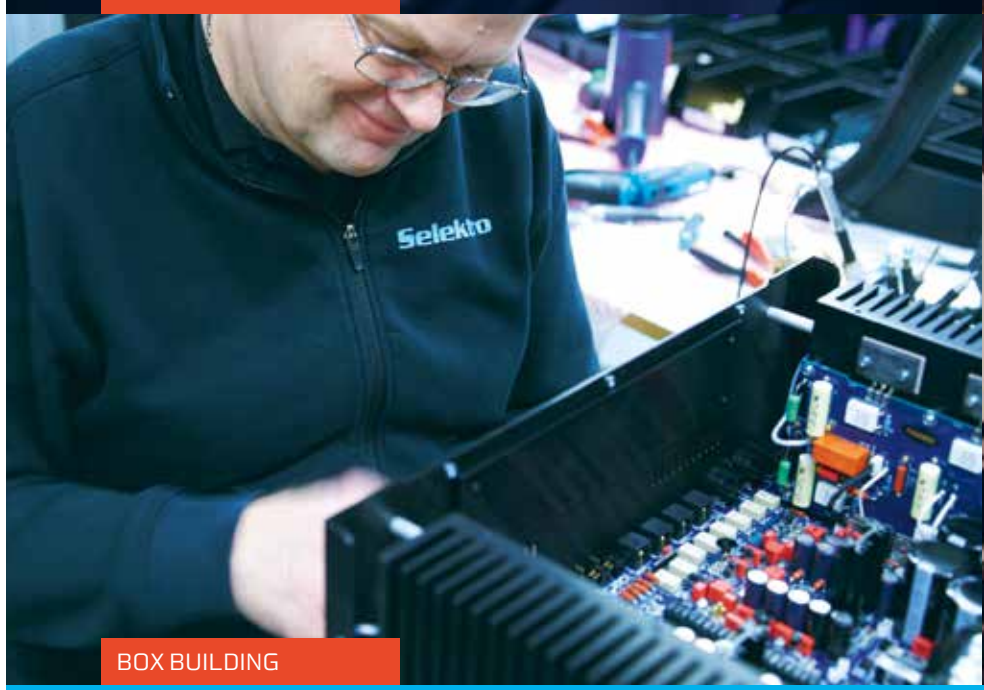
Udvikling, SMD-montage, box building og hurtige prototyper



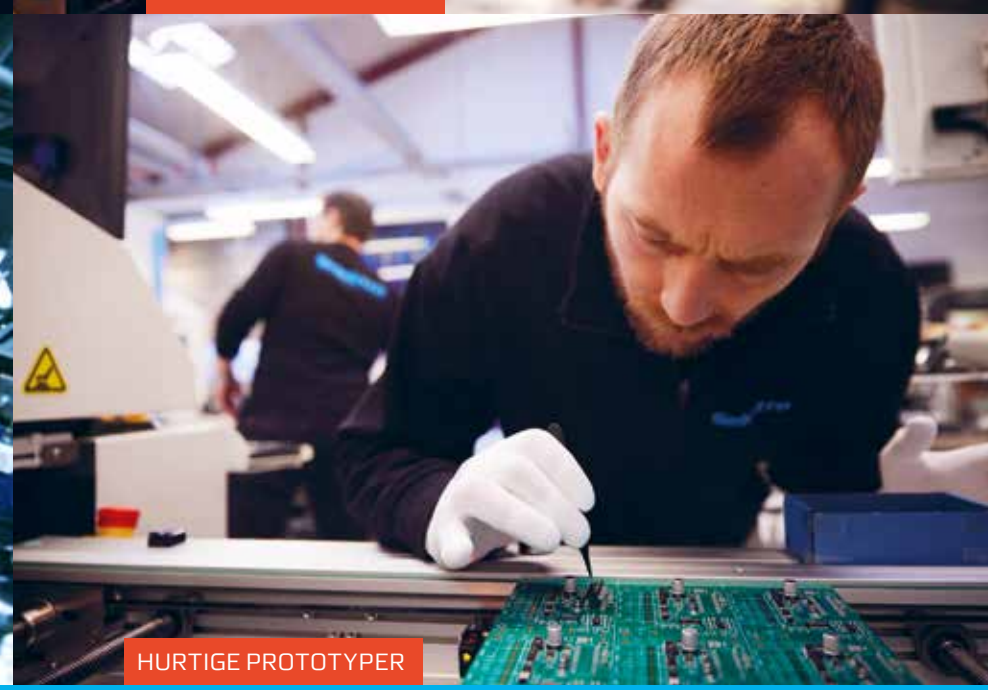
UDVIKLING



SMD-MONTAGE



BOX BUILDING



HURTIGE PROTOTYPER

Selektro er en innovativ virksomhed, som skaber teknologisk fremdrift i tæt samarbejde med vores kunder. Med modet til at tænke ud af boksen arbejder vi målrettet på at finde optimale løsninger på komplekse problemstillinger. Vi investerer i vores kunder – og Selektros produkter anvendes over hele verden i en bred vifte af brancher.

Kontakt os på sales@selektro.dk

Selektro
ELECTRONIC PRODUCT SOLUTIONS

Feature	ADIS16575	ADIS16577	ADIS16545	ADIS16547
Gyroscope Range (°/sec)	±450/±2000	±450/±2000	±125/±450/±2000	±125/±450/±2000
Gyroscope In-Run Bias Stability (°/hr)	2/7.5	2/7.5	0.5/0.8/2.8	0.5/0.8/2.8
Gyroscope Angular Random Walk (°/$\sqrt{Hr}$)	0.2/0.35	0.2/0.35	0.07/0.07/0.13	0.07/0.07/0.13
Gyroscope Noise Density (°/sec/$\sqrt{Hz}$)	0.004/0.006	0.004/0.006	0.0016/0.0018/0.003	0.0016/0.0018/0.003
Accelerometer Range (*g*)	±8	±40	±8	±40
Accelerometer In-Run Bias Stability (µ*g*)	2.9	13	2.8	13
Accelerometer Velocity Random Walk (mbps/$\sqrt{Hr}$	0.009	0.04	0.008	0.04
Accelerometer Noise Density (µ*g*/$\sqrt{Hz}$)	15	80	15	82
Power Consumption (mA)	30	30	140	140
Additional Features	FIFO, continuous bias estimation	FIFO, continuous bias estimation	Continuous bias estimation	Continuous bias estimation

Tabel 2: ADI's højtydende sensorfusions IMU'er til UAV/droneplatforme.

▶ *Fortsat fra side 26*

590Hz understøtter kontrolloops op til ~1000Hz, hvilket gør det muligt for EKF'en at stole mere på den inertiske propagation end de konstante GPS/visionkorrektioner, hvilket reducerer latency og sikrer en hurtig flyverespons i vind og under aggressive manøvrer. Fabrikskalibrering over et temperaturområde mellem -40°C og +85°C eliminerer behovet for kompleks feltkalibrering. *Figur 3 på side 26* viser ADIS16501 IMU's funktionelle blokdiagram.

Med ±14 g accelerometre balancerer ADIS16501 manøvrerings-headroom mod en støj, hvad der sikrer en præcis hovering, waypoint-sporing og landinger i miljøer med dårlig kontakt til GPS'en.

Det 15mm × 15mm "store" BGA-modul vejer under 1,3 gram, bruger kun ~44mA til 55mA og modstår chok på 1500 g, hvilket gør det nemt at placere modulet nær dronens tyngdepunkt. Funktioner som delta-vinkel/delta-hastigheds outputs, synkronisering, selvtest og en simpel SPI-kommunikation giver stabilitet og pålidelighed i missionskritisk kvalitet uden de omkostninger og den kompleksitet, der kendetegner komplette missionskritiske systemer. *Tabel 2* viser ADI's portefølje af højtydende sensorfusions-IMU'er til UAV/droneplatforme.

Navigationsintegritet og autonomi

Efterhånden som droner bevæger sig mod mere autonom drift, bliver den inertiske integritet mere kritisk. Edge AI-algoritmer til UAV'ens opfattelse af sine omgivelser, kortlægning og kontrol er afhængige af rene, stabile bevægelsesdata. Støjende inertielle input slører billeder, korrumperer vibrationssignaturer til sundhedsovervågning og forringer lokalisering i GPS-afviste miljøer.

For at opfylde sikkerheds- og certificeringsforventningerne anvender avancerede platforme i stigende grad redundante inertiske arkitekturer – dobbelte eller tredobbelte IMU'er med såkaldt "afstemningslogik" – der afspejler praksis fra den bemandede luftfart, men implementeret med MEMS-moduler med lav SWaP (størrelse, vægt og effekt). Højtydende IMU'er, robust fusion og komplementære sensorer som radar danner navigationsrygraden for pålidelig autonomi. *Figur 4* viser et blokdiagram for drone/UAV-sensorfusion til flystabilisering og kontrolflow.

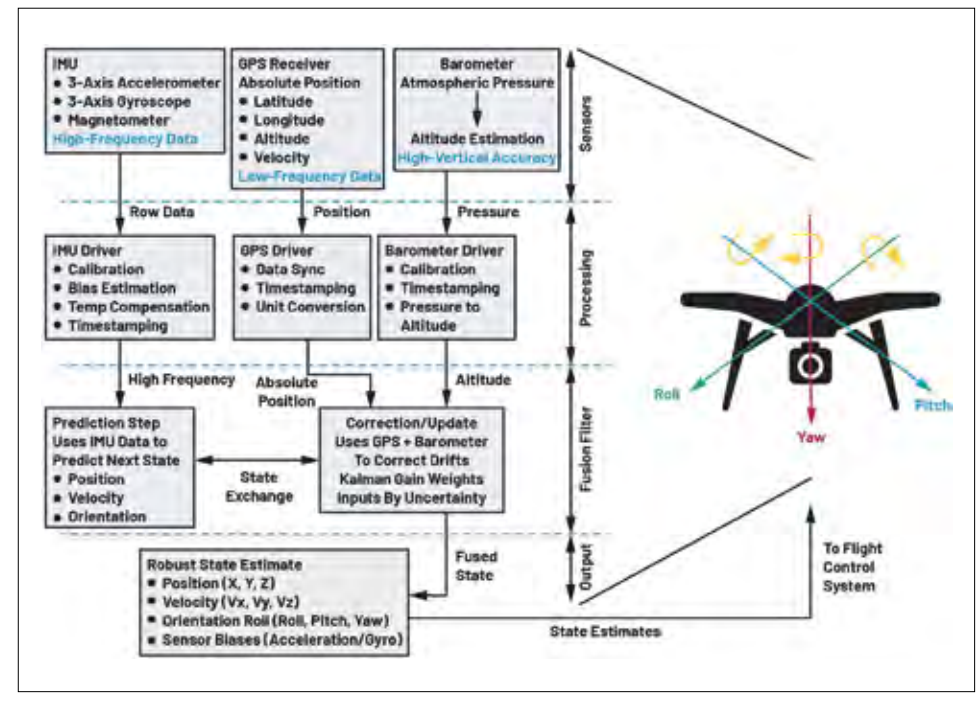
IMU'en står som det uerstattelige fundament for UAV-flyvestabilitet og autonom navigation. Den unikke evne til at levere højhastigheds, deterministiske bevægelsesdata muliggør lukkede kredsløbskontrolarkitekturer, der holder multirotorplatforme, luftbårne og fastvingede systemer på den rette kurs og højde. Selv om GNSS, barometre og visionssensorer giver essentielle absolutte referencer, kan de ikke matche IMU'ens tilnærmede real-time opløsning eller den operationelle kontinuitet. Kvalitetsforskellen mellem inertiske sensorer af forbrugerkvalitet og missionskritisk kvalitet kan omsættes direkte til de operationelle resultater: stabil vs. oscillerende kontrol, positioneringsnøjagtighed på meterniveau vs. submeterniveau og minutter vs. timer, hvis GPS'en nægter at levere den nødvendige navigationskapacitet.

Som demonstreret i klasserne af IMU-ydelse – fra forbrugerprodukt til navigationsværktøj – er sensorvalg ikke blot en komponentspecifikationsøvelse, men en grundlæggende systemarkitekturbeslutning. Matematikken bag inertiske fejl er ubarmhjertig: bias integreres i drift, støj korrumperer fusionsestimater, og dårlig miljøstabilitet forringer missionens resultat. Moderne sensorfusionsarkitekturer kan kompensere for nogle mangler, men ingen algoritme kan gendanne præcision, der er gået tabt på sensorniveau. IMU'er med høj integritet, eksemplificeret ved løsninger som ADIS16500-familien, giver den biasstabilitet, det støjgulv og den miljømæssige robusthed, der er nødvendig i krævende applikationer, samtidig med at de størrelses-, vægt-, effekt- og omkostningsprofiler, der kræves for kommerciel levedygtighed, opretholdes.

Fremover vil konvergensen af avancerede IMU'er med AI-drevet perception, redundante arkitekturer og multimodale sensorsuiter definere den næste generation af autonome platforme. Efterhånden som UAV'er overgår fra fjernstyrede systemer til styring gennem fuldt autonome agenter, der opererer i de urbane luftrum, industrianlæg og kritiske miljøer, vil inertisk integritet i stigende grad bestemme ikke alene ydelsen, men også sikkerheden og muligheden for certificering af et produkt. Vejen til pålidelig autonomi begynder med en forståelse af, at navigationskvalitet er bygget op fra sensoren og op – og IMU'en forbliver det uundværlige hjerteslag i denne kapacitet.

Virksomheder, der vil maksimere deres UAV'ers ydelse, udvide de driftstekniske grænser og opnå konkurrencedygtig produktdifferentiering, skal prioritere valg og integration af IMU'er som strategiske beslutninger. Sensorfusionsplatformen er kun så robust som dens hurtigste og mest pålidelige input – og i flykontrollens verden er dette input altid inertisk.

Efterhånden som de regulatoriske krav bliver strammere, og hvor applikationerne kræver større autonomi og skalering, bliver den systemtekniske tankegang ufravigelig. Droner, der er udformet holistisk – snarere end optimeret iterativt – vil kunne definere den næste generation af sikre, pålidelige og missionskritiske luftplatforme og UAV'er.



Figur 4. Blokdiagram for drone/UAV-sensorfusion til flystabilisering og -kontrol.

Produktnyt

Højpålidelig Stratos T2-serie af mediekonvertere fra Cinch

Den robuste Stratos T2-serie af mediekonvertere fra Cinch Connectivity Solutions bliver nu leveret gennem Powell Electronics, der er leverandør af konnektorer og flere andre komponenttyper til hi-rel applikationer til forsvars-, aerospace- og industriformål. Komponenterne er designet til at give sømløs konvertering mellem elektriske og optiske signaler med et højt data-throughput og robusthed i missionskritiske applikationer inden for olie- og gasindustrien, brand og redning, sikkerhed, maritim brug samt inden for taktisk- og forsvarsmæssig kommunikation.

Stratos T2-serien er en to-kanals optisk transceiver og mediekonverter, hvor hver kanal supporterer op til 1000Mbps Ethernet, hvilket giver et kombineret 2Gbps link-over-fiber mellem de konnekterede apparater. Systemet sikrer stabil high-speed kommunikation i krævende omgivelser, hvor traditionelt netværksudstyr ikke kan løfte opgaven.

Det optiske interface anvender en TFOCA-II fire-kanals konnektor med support af en lang række optiske bølgelængder og fiber-modes. På den elektriske side giver det modulære design fleksibilitet med enten en robust cirkulær MIL-konnektor eller RJ45 PoE mag-jacks for nem integration i et bredt udvalg af systemarkitekturer.



Stratos T2-serien af mediekonvertere er kvalificeret efter MIL-STD-810-standarderne for miljømæssig holdbarhed inklusive modstandsdygtighed over for temperaturvariationer, termiske chok, vibrationer, mekaniske chok, fugt og højde over havet. Produkterne er desuden FCC Class A-kompliante og har både interne og eksterne støjforseglinger for sikker drift i elektrisk støjende miljøer.

For mere information om Powell, se venligst: www.powell.com.

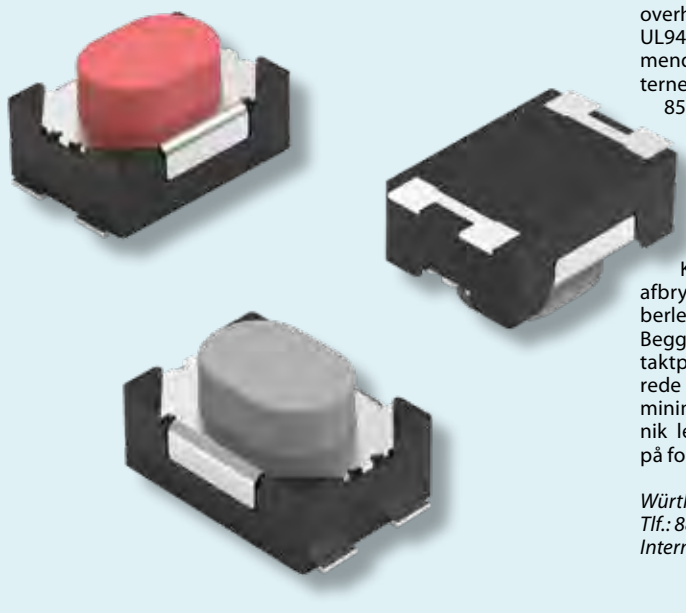
For projektdesign eller indkøbssupport, kontakt: Europe@powell.com.



Udbygning af Würth Elektroniks program af taster/kontakter

Würth Elektronik udvider sit program af kontakter. De populære SMT-taster/-kontakter med kort vandring får nu selskab af en ny størrelse/version: "WS-TASV SMT Tact Switch 4.5*3.2 mm". Tasterne/kontakterne leveres i tre forskellige versioner til varierende tastetryk. Familien af afbrydere til typisk hovedforsyninger er også blevet udbygget med en vippeafbryder til særligt pladskritiske paneludskæringer i apparaterne.

Tasterne med kort vandring fra Würth Elektronik egner sig til både switching af "on"/"off" og som signalgivere. Tasterne/kontakterne er designet til driftstemperaturer mellem -40°C og +85°C, og de taktile kontakter leveres til aktiveringskræfter på 170-, 330- og 520gf. Tasterne bliver oftest anvendt i fjernbetjeninger, og de optager et footprint på 4,5mm × 3,2mm med en indbygningshøjde på 2,5mm. En ny automatiseret fremstillingsproces medfører meget stringente tolerancer for kontakterne. Servicelevetiden under fuld belastning (50mA/16VDC) beviser en elektrisk levetid på mindst 100.000 cyklusser. Tasterne i serien har også undergået en 48-timers test med saltstænk samt en reflow-loddetest med hele fem cyklusser. Plastmaterialet i tasterne er UL94-godkendt for flammehæmmende egenskaber. Den nye WS-RSTV (Rocker Switch THT Vertical) er designet til paneludskæringer på kun 19,2mm × 6,8mm med 4,75mm quick-connect spadeterminaler. En varmetrykt farvemarkering er om ønsket integreret i afbryderens plastdel med et vandret eller lodret "1". Afbryderen har en elektrisk servicelevetid på 10.000 cyklusser testet under fuld belastning. Afbryderne er fremstillet til driftstemperaturer mellem 0°C og +85°C. Plastmaterialet, PA66, i afbryderne overholder de standarder, som UL94 definerer for brandhæmmende egenskaber, og produkterne er glødetrådstestet ved 850°C i overensstemmelse med IEC 60695-2-11 under 61058-1-standarden samt UV-testet efter IEC 60068-2-5. Godkendelser inkluderer UL/ENEC 61058-1 og CQC16002160972.



Kontaktmaterialet i vippeafbryderne er en forsølvet kobberlevering.

Begge de nye, innovative kontaktprodukter kan leveres allerede nu fra lager uden krav om minimumordrer. Würth Elektronik leverer også gratis samples på forespørgsel.

Würth Elektronik Danmark A/S
Tlf.: 88 43 56 00
Internalsales.dk@we-online.com

Dobbelte CMOS-komparatorer til overstrømsdetektering

Toshiba Electronics Europe GmbH ("Toshiba") udbygger sin TC75W-serie af dobbelte CMOS-komparatorer til overstrømsdetektering i industrielt udstyr med introduktionen af TC75W71FU. Med high-speed responstider og et fuldt input-/output-område giver produkterne et øjeblikkeligt shutdown for øget driftssikkerhed og support af lavvoltdrift. Typiske applikationer inkluderer industrielle robotter, fotovoltaiske systemer, UPS'er og transformatorer.

TC75W71FU leverer en betydeligt forbedret ydelse sammenlignet med den eksisterende TC75W56FU, især i forhold til propagations-delay. Den nye komponent har et maksimalt delay på 45ns for low-/high-overgange og 30ns for high-/low-overgange sammenlignet med de tilsvarende tal på hhv. 550ns og 250ns for TC75W56FU. Den udtalte high-speed responsegenskab sikrer, at industrielle systemer kan udføre shut-down øjeblikkeligt i tilfælde af en overstrøm, hvilket i høj grad øger den operationelle sikkerhed.

For lettere designintegration har TC75W71FU et fuldt input-/output-spændingsområde (rail-to-rail), så komponenten kan fungere effektivt fra den mindste forsyningsspænding (GND) til den maksimale (Vcc). Desuden supporterer komponenter lavvoltdrift fra en minimal forsyningsspænding på 1,8V, hvilket gør komponenten til et alsidigt valg til en lang række kredsløbskrav.



I forlængelse af den ovenstående produktintroduktion har Toshiba også planer for to yderligere modeller i serien, TC75W72FU og TC75W73FU (forventet allerede at være i masseproduktion pr. februar 2026). TC75W72FU vil have forøget hysterese for bedre støjimmunitet, mens TC75W-73FU understøtter både hysterese og et open-drain output, så signaltransmission til spændingsdomæner uden for komparatorens forsyning er mulig.

Komparatorerne er kapslede i SOT-505- (SM8) huse, og de egner sig til både industrielle- og forbrugerapplikationer lige fra hvidevarer til strømforsyninger. Serien arbejder inden for temperaturgrænser mellem -40°C og 125°C med support af forsyningsspændinger mellem 1,8V og 5,5V.

Toshiba vil fortsætte udviklingen af komparatorer, der forbedrer sikkerhed og pålidelighed i industrielt udstyr med en løbende forøgelse af sit produkt-lineup for at imødekomme stadigt flere krav fra brugerne.

Få mere information på:
https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/linear-ics/operational-amplifiers-and-comparators/detail.TC75W71FU.html.

RODAN
//RODANTECH.COM
Vandtætte USB-stik











IP67/IP68-certificeret – Ultimativ beskyttelse
Understøtter USB Type-C3.1, USB3.0, standard USB 2.0, Micro USB og Mini B

- Robust og pålidelig i selv de mest krævende miljøer
- Vandtæt og støvtæt
- Ideel til industri, udendørs brug og maritime applikationer

Kontakt os for mere information på
Tel: **+45 45 82 12 94** eller **sales@rodantech.com**

Eksplosionsforebyggelse i BESS-kabinetter

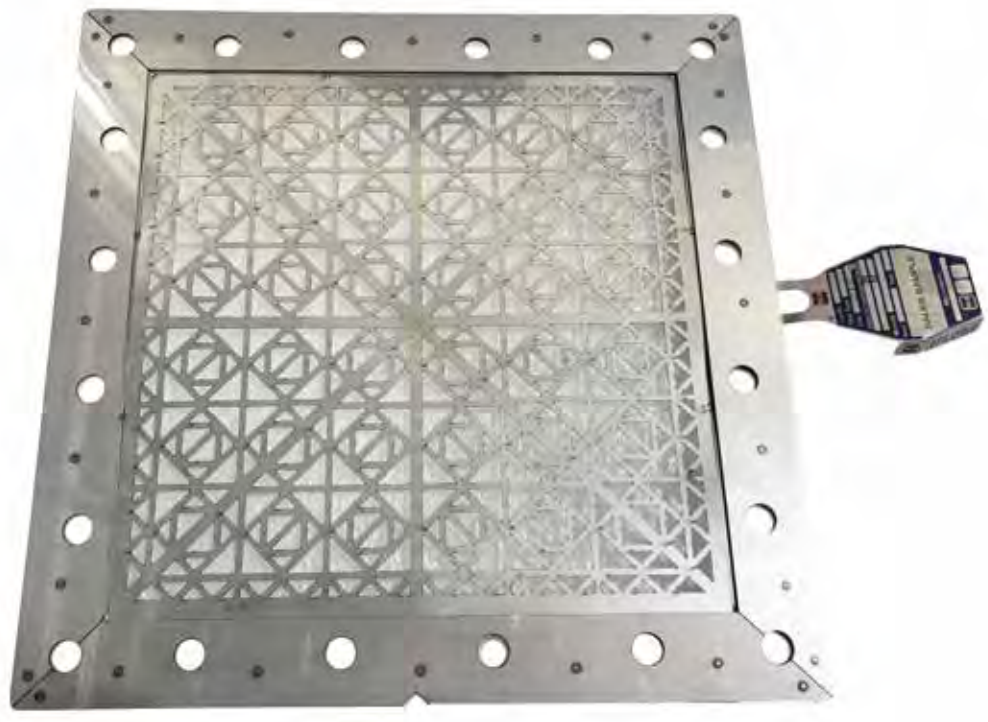
Containerbaserede batterilagringssystemer (BESS) har oplevet en hurtig vækst i Danmark, i takt med at forsyningsselskaber, virksomheder og lokalsamfund integrerer batterier for at sikre netstabilitet, reservestrøm, integration af vedvarende energi, understøttelse af mikronet og hybride energisystemer

Af John Elliott, kommunikationsansvarlig, Powerpr

Den udbredte anvendelse af BESS-kabinetter er blandt grundene til, at de danske brandsikkerhedsretningslinjer og relevante standarder er blevet mere vigtige, da tilsynsmyndigheder og aktører i branchen søger ensartede tilgange til sikker installation og drift af det stigende antal batterienergilagringssystemer.
Store batteriinstallationer medfører særlige risici, især med lithium-ion-batterier, herunder termisk løbskhed (runaway), dannelse af brændbar gas og potentiel indbyrdes brandspredning mellem batterimoduler eller containere. Disse risici har øget fokus på sikker konstruktion, installation, drift og beskyttelse i bolig-, erhvervs- og forsyningsmæssige sammenhænge.
Moderne sikkerhedsstrategier for BESS imødegår disse risici gennem en "lagvis beskyttelsestilgang" til risikoreduktion og brandbeskyttelse. I stedet for at stole på en enkelt sikkerhedsforanstaltning forventes systemerne at indeholde flere uafhængige beskyttelsesforanstaltninger, der samlet set reducerer sandsynligheden for og alvoren af svigt.
I praksis betyder det, at installationer typisk omfatter kombinationer af overvågnings-, detekterings-, indeslutnings- og slukningsforanstaltninger. Disse kan omfatte tidlig branddetektering, gasdetektering, ventilation til at imødegå ophobning af brændbare gasser, brandslukningssystemer, eksplosionsforebyggelse og -kontrol samt designfunktioner, der har til formål at forhindre eller begrænse spredningen af termisk løbskhed mellem battericeller eller -moduler.

BESS i containere

Brugen af standardiserede containerformater er blevet den dominerende arkitektur inden for batterilagring i stor skala, fordi det forenkler fremstilling, transport og installation. Det gør det også muligt at skalere systemerne nemt ved at tilføje yderligere containere for at imødekomme det ønskede energibehov.
Den tilgang giver producenterne mulighed for at samle batterier, kølesystemer, effektelektronik og sikkerhedsudstyr i en modulær enhed, der kan transporteres ad vej, jernbane eller skib og hurtigt installeres på en lokalitet. De



En løsning til aktuatorstyret udluftning af potentielle brændbare gasser fra BESS-containere i store batteribackups. VSP-A-udluftningspanelet fra BS&B forhindrer skader som følge af brintbaseret deflagration (subsonisk detonation). https://bsbsystems.com.

Styromatic ELECTRONIC

Din partner til fleksibel EMS i høj kvalitet

Fortæl os, hvad du har brug for – vi klarer resten.

Fra prototyping og produktion til test, pakning og levering.

- Specialproduktion og hurtig levering i Danmark
- Høj volumen og konkurrencedygtige priser fra Thailand
- Kvalitet og erfaring siden 1984

Fleksible løsninger. Høj kvalitet. Global rækkevidde.

+45 8745 3100 · sales@styromatic.dk
www.styromatic.dk

fleste batteriprojekter i forsyningsskala består dog ikke af blot én container. I stedet opstilles mange containerbaserede enheder sammen i rækker på en lokalitet, hvor de er forbundet via strømkonverteringssystemer og transformere for at danne et langt større energilagringsanlæg.
Et enkelt projekt kan omfatte snesevis eller endda hundredvis af containere, der er arrangeret i rækker. Den samlede kapacitet for disse anlæg kan variere fra snesevis af megawatt-timer for små netstøtteprojekter til hundredvis eller endda tusindvis af megawatt-timer ved de største anlæg.

Akkumulering af brint

Ifølge Geof Brazier, administrerende direktør for BS&B Safety Systems Explosion Protection Division, omfatter risici ved batterisystemer og beskyttelsesstrategier analyse af risikoreduktion, testkrav samt fokus på styring af brand- og eksplosionsrisici i store batteriinstallationer:
- Et af de anerkendte sikkerhedsproblemer var ophobningen af brint og andre brændbare gasser i containerbaserede BESS, fordi brint er meget brandfarligt og kan ophobes til en brændbar koncentration i lukkede rum, hvis de ikke ventileres, overvåges og kontrolleres korrekt, siger Geof Brazier.
Der kan dannes brintholdig gas under visse former for batterisvigt eller unormale driftsforhold. I visse batterikemier, selv i traditionelle blybatterier, dannes der brint som et normalt biprodukt under opladning gennem elektrolyse af vand i elektrolytten, typisk i små mængder, der let kan ventileres væk.
I BESS-anlæg, der anvender lithium-ion-batterier, kan der dannes brint og andre brændbare gasser under termisk runaway eller ved indre skader på batteriet. Når lithium-ion-celler overophedes eller svigter, kan kemisk nedbrydning af elektrolytten og andre cellekomponenter danne en blanding af gasser, der kan omfatte brint, kulilte, metan og andre brandfarlige forbindelser.
Faren opstår, når brint eller andre brændbare gasser ophober sig i et lukket rum og derefter antændes af elektrisk udstyr, statisk elektricitet eller andre antændelseskilder.
Brint har et meget bredt antændelighedsområde og en lav minimumsantændelsesenergi. I luft under typiske forhold er det brandfarligt ved koncentrationer på ca. 4 til 75 procent efter volumen; den nedre ende af dette interval, ca. fire procent, kaldes den nedre brandfarlighedsgrænse. Da brint er lettere end luft, har det en tendens til at ophobes nær loftet eller i de øverste dele af en beholder, hvis ventilationen er utilstrækkelig. Dette kan yderligere øge brintkoncentrationerne i disse øverste områder.
I de lavere områder, hvor brint udgør mindre end 20 procent af blandingen i luften i volumen, kan en antændelse forårsage en deflagration.
I modsætning til en detonation, der frembringer en supersonisk chokbølge med stor ødelæggende kraft, forløber en deflagration langsommere, men frembringer stadig uacceptabelt høje tryk i en lukket konstruktion. De ekspanderende forbrændingsgasser presser hurtigt udad ved høj temperatur og højt tryk, og hvis trykket ikke bevidst aflastes, kan konstruktionen lide betydelig skade, og personer i bygningen eller i nærheden kan blive alvorligt såret.
Når brintprocenten i luften ligger omkring 20 procent, kan detonationer generere kraftige chokbølger, der bevæger sig hurtigere end lydens hastighed.
- Når man kommer op i de højere procentdele, har man at gøre med eksplosioner, der kan udvikle sig til en detonation, som ikke kan beskyttes imod, så det er vigtigt at gøre sit yderste for at reducere niveauet af brintophobning i beholderen, så betingelserne for en eksplosion ikke opstår, forklarer Geof Brazier.
Den deraf følgende deflagration eller eksplosion kan ikke blot beskadige containeren, men kan også sprede branddrevet overophedning til tilstødende BESS-moduler.
På grund af disse risici siger Geof Brazier, at moderne BESS-design skal lægge vægt på tidlig detektion og lagdelte beskyttelsesstrategier. Disse omfatter overvågning af batteritemperatur og -spæn-

PRÆCISION I HELE BREDDEN GW INSTEK hïm since 1897

ding for at opdage fejl tidligt, detektering af brændbare gasser, før de når farlige koncentrationer, samt sikring af kontrolleret ventilation eller eksplosionsaflastning for at forhindre trykopbygning.

Aktuatorstyret ventilering

BS&B Safety Systems' VSP Actuated Ventilation System er en eksplosionsforebyggende anordning, der er designet til at beskytte BESS-kabinetter i Danmark ved aktivt at udlede brændbart brint og andre ophobede gasser, før der opstår en eksplosiv koncentration.

Sensorer overvåger løbende koncentrationen af brændbare gasser inde i kabinettet. Når der registreres forhøjede gasniveauer, åbner en aktuator udluftningsklappen for sikkert at udlede gasserne. Så snart koncentrationerne vender tilbage til acceptable niveauer, lukker aktuatoren klappen, og de normale driftsforhold genoprettes. Denne automatiserede cyklus gentages efter behov, hver gang der registreres forhøjede gasniveauer, hvilket sikrer kontinuerlig beskyttelse af kabinettet.

- En eksplosionsforebyggende anordning behøver ikke nødvendigvis at reagere på en eksplosion. I dette tilfælde reagerer den, før en eksplosion finder sted, for at slippe brintet ud, inden det ophobes til et brændbart niveau, fortsætter Geof Brazier.

BESS-anlæg i containere udstyres også i stigende grad med eksplosionsventiler til at kontrollere trykstigninger og lede flammer og gas væk, når en termisk løbskhed får en brændbar atmosfære til at antændes, og en lav koncentration af brændbar gas resulterer i en deflagration.

Geof Brazier fortæller desuden, at BS&B specifikt har designet sin BESS-Saf som en serie af eksplosions- og trykaflastningsventiler med BESS-kabinetternes dynamik for øje. Ventilerne understøtter kontrolleret trykaflastning for at hjælpe med at mindske eksplosionsrisikoen som følge af termisk løbskhed og gasdannelse.

Eksplosionsventilationspanelerne med lavt sprængtryk kan monteres på containerens tag eller de øverste ydervægge. I tilfælde af en deflagration eller eksplosion åbner panelet sig og udlufter til det fri, hvorved udledningen ledes væk – idet det er afgørende at undgå, at udledningen sker hen over flugtveje.

BS&B-eksplosionsudluftningspanelet af typen VSP-A er en åndbar konstruktion, der under normale driftsforhold tillader brændbare gasser at passere gennem enheden, samtidig med at den udgør en barriere mod regn, sne og andre vejrpåvirkninger.

Flammefrie versioner er udstyret med en flammehæmmer, der er klassificeret til brint og andre gasdeflagrationsforhold, samt en eksplosionsventil. Denne kombination giver et pålideligt beskyttelseslag til indkapslinger, der er udsat for risiko for deflagration og overtryk.

- Hvis der ophobes brint eller andre gasser, og der opstår en deflagration, åbner eksplosionsventilen for at aflaste overtrykket, mens den integrerede flammehæmmer slukker flammefronten for at mindske udledningen af flammer til atmosfæren, siger Geof Brazier.

Trykaflastningsventiler af denne type kombineres ofte med gasdetekterings- og tvungen ventilationssystemer for at holde koncentrationerne under den nedre antændelighedsgrænse.

Ikke obligatorisk – men tilladt

- Eksplosionsudluftning er ikke obligatorisk i alle installationer, men det er en af de tilladte metoder til at opnå eksplosionskontrol. Da udluftning ofte er en forholdsvis økonomisk løsning, får den stor opmærksomhed og betragtes ofte som den foretrukne omkostningseffektive tilgang, forklarer Geof Brazier.

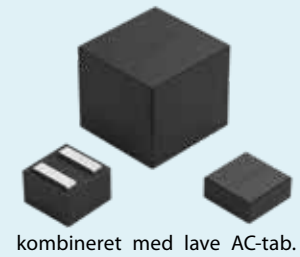
Ifølge Geof Brazier bestemmes valget af udluftningsventiler gennem en vurdering af indkapslingens størrelse og strukturelle kapacitet, den dimensionerende styrke samt det samlede udluftningsareal, der er nødvendigt for at holde de indre kræfter inden for de tilladte grænser.

Virksomheder som BS&B Safety Systems kan yde teknisk vejledning til danske projekter gennem hele specifikationsprocessen for at hjælpe med at identificere de rette konfigurationer og materialer til eksplosionsudluftning, der understøtter en effektiv udluftningsstrategi i overensstemmelse med gældende regler og standarder.

- Ved metodisk at gennemgå disse parametre kan den korrekte designmetode fastlægges med sikkerhed, så målene for ydeevne, sikkerhed og overholdelse af reglerne afstemmes, slutter Geof Brazier

Produktnyt

Forbedrede egenskaber til krævende designs med nye spoler



Den nye WE-XHMI Performance-serie udvider Würth Elektroniks succesrige familie af effektspoler med forbedrede versioner i kapslingsstørrelserne 1010, 1060, 6030 og 6060. De magnetisk skærmede spoler er udført med flade viklingstråde, der supporterer store mætningsstrømme med en samtidig reduktion af DC-tabene for en endnu mere effektiv drift.

WE-XHMI Performance SMT-spolerne imponerer med deres evne til at modstå mætningsstrømme op til 114A under håndteringen af selv meget høje transient-strømme. Det gør spolerne særdeles velegnede til brug i DC/DC-konvertere, point-of-load- (POL) konvertere og højstrømsfiltre samt i industrielle computere, mainboards og grafikkort. De nyeste forbedringer gør nu Würth Elektronik i stand til at udfylde det stigende behov for løsninger med små tab ved høje switch-frekvenser og maksimale effekttætheder, som man typisk oplever det i GaN- og SiC-transistorteknologierne.

Den nye generation af indstøbte WE-XHMI-spoler med flade viklingstråde spiller andre produkter af samme størrelse helt ud af banen ved at levere det hidtil laveste RDC kombineret med lave AC-tab. Sammenlignet med standardprodukter i serien har de nye "Performance"-modeller et udvidet temperaturområde – og tåler en højere driftstemperatur (-55°C til +150°C) med en ned til 30 procent lavere modstand samt op til 50 procent højere nominelle strømme. Takket være deres betydeligt reducerede DC-tab i forhold til andre spoler af samme størrelse, leverer de nye modeller en langt mere effektiv drift med mindre selvopvarmning. De lave DC-tab ved højere nominelle strømme øger i sagens natur også effektiviteten af de switchede regulatorer, som spolerne bruges i.

De nye spoler er tilgængelige fra lager uden krav om minimumordrer. Designere kan desuden bestille gratis samples.

Würth Elektronik Danmark A/S
Tlf.: 88 43 56 00
Internalsales.dk@we-online.com

Lad ikke dine PCB
Prototyper ligge på is!



Markedet kan være udfordret. Din udvikling bør ikke være det.

Confidee tilbyder global PCB prototype kapacitet fra Europa og Asien.

CONFIDEE
We prove compliance

TORBEN HAJSLUND | +45 2115 7280 | torben.hajslund@confidee.com

GaN-motorstyring med PSOC Control C3

Kravene stiger fortsat til moderne motorstyringer. De skal levere en høj effektivitet i stadigt mere kompakte designs med mere præcis kontrol. Ved at kombinere WBG-halvledere (som GaN – galliumnitrid) med en fleksibel mikrocontroller-arkitektur kan mange designmål opfyldes med et betydeligt fremsyn



CoolGaN-transistorer kommer i flere kompakte kapslingsformer.

Teknisk artikel
af Rutronik
Fotos: Infineon

Motorstyringer skal hele tiden gøres mere effektive, kompakte og præcise. Uanset om det er til robotter, droner, industrielle anlæg eller mikromobilitetssektoren, kræver løsningerne en højere ydelse fra stadigt mindre formfaktorer. Wide bandgap-halvledere – og især GaN – spiller en vigtig rolle i den forbindelse.

Modsat de traditionelle silicium MOSFETs giver GaN-transistorer en lang række fordele. Det er især deres evne til hurtigere switching helt op i MHz-området, der er interessant. Det tillader brugen af betydeligt mindre passive komponenter – spoler og kondensatorer – hvilket giver lettere og mere kompakte designs. Samtidigt giver den hurtigere switching mindre tab, og det booster effektiviteten af DC/DC-konvertere, invertere og motorstyringer.

GaN-transistorer har en højere effekttæthed som følge af deres evne til at håndtere højere spændinger og større strømme. Det er især en fordel i højfrekvensapplikationer og til præcise styringer. De lavere energitab ved switching udvikler derfor også mindre varme. Det gør igen mindre og endda passive køleløsninger til en mulighed, og det sænker desuden de termiske krav.

En anden stor fordel er den mindre gate-ladning (QG) i GaN-transistorerne, som giver en hurtigere og mere energieffektiv kontrol. Det er gavnligt i højfrekvente applikationer og igen til præcise styringer. GaN-teknologien er desuden kendetegnet ved en høj robusthed ved høje spændinger, da materialet tåler stærkere elektriske felter end silicium. Disse karakteristika gør GaN-transistorer særdeles velegnede til højvoltapplikationer inden for elektrisk mobilitet og industrielle drev.

Infineon tilbyder et bredt udvalg af GaN-transistorer, og *tabellen* i denne artikel giver en sammenligning mellem udvalgte GaN-transistorer.



Mikrocontroller PSOC Control C3M med integrerede periferifunktioner til motorstyringsapplikationer.

Motorstyring gentænkt

De specielle egenskaber i galliumnitrid-transistorer giver nye muligheder inden for motorstyring, ikke mindst i de børsteløse DC-motorer (BLDC), servodrev, robotter og i andre elektriske drev og systemer.

GaN-transistorer kræver dog nogle gange ret avancerede gatetrigger-kredsløb. Det gør det heller ikke lettere, at der er flere slags GaN-komponenter i forhold til depletion-mode og enhancement-mode for de enkelte typer. Disse udfordringer kan dog imødegås gennem integration af specialiserede gatedrivere og styringsfunktioner, der udnytter det fulde potentiale i GaN-teknologien i de enkelte applikationer.

Et praktisk eksempel er en 48V BLDC-driver med 308W output og styring af op til 4000 omdrejninger/minut. Ved at øge FOC-styringen (feltorienteret kontrol) fra 20kHz til 100kHz kombineret med GaN-transistorer og en PSOC Control C3-mikrocontroller kan man booste effektiviteten fra 89 procent til over 96 procent. Samtidigt falder motortemperaturen fra 68°C til 55°C, mens GaN-komponenterne forbliver i en stabil tilstand.

Kombinationen har flere praktiske fordele: En større effektivitet takket være den højere switching-frekvens, reduceret motorvarme, et mere kompakt design på grund af et mindre kølebehov samt mindre komponenter, ligesom motoren kører mere jævnt og stille som følge af en reduceret ripple-strøm og momentvariationer. En præcis styring og indbyggede beskyttelsesfunktioner øger både sikkerhed og systemstabilitet ved eksempelvis at forhindre overbelastninger.

Fordelen gør i høj grad teknologien interessant til styring af robotarme, dronemotorer industrielle servosystemer og lette elektriske køretøjer. Med højopløste PWM-funktioner, hurtige A/D-konvertere og integrerede CORDIC- og DSP-kredsløb giver den valgte mikrocontroller en ydedygtig kontrolplatform til motorstyringer. Det forenkler desuden de ellers så komplekse styringsalgoritmer og tillader en præcis feltorienteret styring selv ved højere hastigheder. ModusToolbox Motor Suite-udviklingsmiljøet (IDE) har nøglefærdige softwarebiblioteker og værktøjer, som afkorter udviklingstiden. Desuden har konceptet PSA Level 2-sikkerhedsfunktioner for et sikkert og pålideligt systemdesign.

Evaluerings-board som basis for udvikling

Infineons KIT PSC3M5 CC2 er et kompakt evaluerings-board, der giver designere en alsidig basis for evaluering af motorstyringer. Boardet indeholder en PSOC Control C3M5-mikrocontroller med højopløst PWM-drift (pulsbreddemodulation), hurtige A/D-konvertere samt de nævnte integrerede CORDIC- og DSP-kredsløb. Forskellige effektniveauer, motortyper og sensorsystemer kan tilsluttes via standardiserede interfaces, hvilket gør boardet meget alsidigt.

"KIT" er en del af et modulært platformskoncept og kan an-

Rutronik System Solutions lancerer GaN-baseret 48V motorstyrings-board for maksimal effektivitet

Den innovative kobling mellem Infineon PSOC C3M5 og RAK-GaN effekttrinnet giver en maksimal ydelse, fleksibilitet og et kompakt design.

Udviklingsteamet hos Rutronik System Solutions har arbejdet på et nyt motorstyrings-board baseret på Infineons PSOC C3M5-styringskort. I tæt samarbejde med Infineons eksperter er et komplet nyt koncept for 48V-applikationsdomænet blevet udviklet.

Boardet integrerer tre halvbroer til BLDC-motorer, men kan også bruges til konventionelle DC-motorer. Alle komponenter, som kræves til effektstyringen, er allerede designet ind, inklusive trefaset strømmåling baseret på TMR-strømsensorer og multiple spændingsregulatorer til forsyning af systemet. Boardet har desuden en halvbro til en DC/DC buck-converter.

Et highlight er den nye 100V CoolGaN MOSFET, der giver maksimal effektivitet i effekttrinnene. Det bliver fuldendt af pladsbesparende low-ESR MLCC'er af nyeste generation i en funktion som DC-link kondensatorer.

På den digitale side giver boardet en maksimal fleksibilitet gennem et CAN-FD interface. Desuden gør en Arduino-kompatibel sokkel udvidelse med flere Rutronik adapterboards (RAB) mulig.

Resultatet er: En ideel parring af Infineons PSOC C3M5-styringskort med det nye RAK-GaN effekt-board optimeret til evaluering af 48V-motorstyringsapplikationer samt en DC/DC buck-converter fuldt supporteret af ModusToolbox, Motor Suite samt DC/DC Power Conversion Configurator.

Følg gerne med i den fortsatte udvikling for flere detaljer på Rutroniks website: www.rutronik.com/innovations.

PRÆCISION I HELE BREDDEN GW INSTEK

Type	Voltage	$R_{DS(on)}$ (typ.)	I_D (@25°C) max.	QG	Package	Typical applications
IGC033S101	100 V	2.4 mΩ	75 A	11 nC	PQFN 3x5	Reference component for 48 V motor controls, drones, servo drives
IGC037S12S1	120 V	2.7 mΩ	71 A	10 nC	PQFN 3×5	For industrial drives and applications with higher voltages
IGC090S20S1	200 V	6.7 mΩ	46 A	8.5 NC	PQFN 3×5	Higher voltages, e.g., e-mobility or servo drives
IGC025S08S1	80 V	1.8 mΩ	86 A	12 nC	PQFN 3×5	Compact for robotics and low-speed electric vehicle applications
IGC019S06S1	60 V	1.3 mΩ	99 A	13 nC	PQFN 3×5	Particularly low on-resistance, ideal for 48 V systems

Tabel over forskellige Infineon GaN-transistorer.

vendes både alene eller sammen med andre evalueringsboards som GaN-effekttrin. Denne modularitet tillader en hurtig udvikling og test af forskellige motorstyringstopologier inklusive BLDC- og PMSM-styringer (permanentmagnet synkronmotorer) – samt i mere komplekse multifase-applikationer.

ModusToolbox Motor Suite er også et praktisk værktøj til konfiguration, runtime og statisk parametrisering, signalanalyse og med en oscilloskopfunktion med høj sample-rate. Økosystemet er yderligere styrket af tilgængeligheden af et omfattende udbud af referencedesigns og komplette evaluerings-kits, som giver en meget hurtig implementering og systemintegration.

Designere kan altså få fordele i kraft af en accelereret prototypeudvikling, kortere udviklingsrutiner samt en enkel introduktion til højfrekvent GaN-baseret motorstyring.



Evaluerings-board, KIT PSC3M5 CC2, med integreret debugger og MADK-forbindelse for hurtig integration af forskellige motorer.

Produktnyt



Vital DSP-ydelse og real-time kontrol uden overflødig "bagage"

Designere af real-time kontrol-applikationer er i stigende grad udsat for at skulle balancere ydelse og integration af periferi samtidigt med lavere systemomkostninger og kompleksitet. For at imødekomme disse udfordringer har Microchip Technology Inc. introduceret sin dsPIC33CK Value Line-familie af Digitale Signal Controllere (DSC'er), der giver vital real-time kontrol til en konkurrencedygtig pris. Ved at kombinere op til 100MHz deterministisk processorkraft med højopløst PWM (pulsbreddemodulation) og en 12-bit A/D-konverter (ADC) kan Value Line DSC'erne supportere FOC-baseret (Field Oriented Control) motorstyring samt touch- og præcisionssensorapplikationer uden de ekstra omkostninger fra unødvendige funktioner.

dsPIC33CK Value Line-komponenterne har integreret et balanceret periferisæt, som gør designere i stand til at konsolidere multiple systemfunktioner i én enkelt kreds, hvilket reducerer antallet af eksterne komponenter, footprint på printet og den overordnede BoM (Bill-of-Materials). Med en skalérbar program flash-memory på mellem 32KB og 256KB og kompatibilitet til den bredere dsPIC33CK-familie supporterer Value Line DSC'erne skalérbarhed og sikrer samtidigt en migrationssti til fremtidige behov.

dsPIC33CK Value Line-familien er designet til prisfølsomme applikationer med den konsistente og konkurrencedygtige prissætning uanset indkøbsvolumen, og det hjælper til et optimalt komponentvalg under tidlig evaluering og produktionsplanlægning. Med automotivt godkendt pålidelighed, inklusive AECQ100 Grade 1-kvalificering, og indbyggede sikkerhedsfunktioner til implementering af secure-boot- og secure-firmware-opdateringer hjælper DSC Value Line-familien brugen i industrielle, automotive, forbruger- og medicoapplikationer, hvor pålidelig real-time drift er nødvendig.

Value Line DSC'erne er designet til at give op til 2ns PWM-opløsning over otte kanaler med en 12-bit ADC, der supporterer op til 2MSPS, og on-chip analoge komparatorer med 12-bit D/A-konverter (DAC) og et omfattende sæt kommunikationsperiferi inklusive CAN FD, Local Interconnect Network (LIN), Single Edge Nibble Transmission (SENT), Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (UART), Serial Peripheral Interface (SPI) og I^2C. Sammen med Microchips etablerede dsPIC33CK DSC-økosystem hjælper disse egenskaber designere til at implementere præcise, pålidelige realtime kontrolfunktioner med én enkelt komponent, hvilket forenkler systemdesignet, men stadig er i stand til at udfylde krævende opgaver, der har brug for langsigtet troværdighed og priseffektivitet. Besøg venligst websiten for at se mere om Microchips samlede portefølje af digitale signal controllere.

www.microchip.com/en-us/products/microcontrollers/dspic-dscs

TDK
In Everything, Better

CUS-M series
30W – 2000W
medical AC-DC
power supplies

Full-featured for maximum flexibility

- Outputs between 5V and 48V, up to 2000W
- Typically serves for B and BF rated equipment (2 x MOPP)
- Safety certified to IEC/EN/UL60601-1 and 62368-1
- High efficiency up to 96%
- Models for Class I and Class II Installations
- Various mechanical and cooling options

www.emea.lambda.tdk.com/cus_m

Follow us

TDK-Lambda



Navne/Firmanyt

Ny ansvarlig for El og Teknik hos HIN A/S



Dennis Bjørnsholm er blevet ansat som business unit manager i El og Teknik hos HIN A/S. Han kommer med solid erfaring fra den tekniske branche, hvor han de seneste seks år har arbejdet hos Solar Danmark – og før det seks år hos Hilti Danmark. Begge steder med fokus på salg, teknisk rådgivning og tæt kundekontakt.

- Med en baggrund som elektriker kombinerer Dennis Bjørnsholm praktisk forståelse med den faglige nysgerrighed og løsningsorienterede tilgang, vi sætter stor pris på hos HIN. Den slags mennesker, der ikke bare sælger produkter – men som oprigtigt interesserer sig for teknikken bag og gerne går et ekstra skridt for at finde den rigtige løsning, lyder det fra HIN A/S.

Hjalti Pall Thorvardarson udpeget til COO hos Danisense



Danisense har udpeget Hjalti Pall Thorvardarson som sin nye chief operating officer (COO) for yderligere at styrke virksomhedens førerposition og ledelsesteam i udvidelsen af virksomhedens globale drift og stadigt større produktportefølje.

Hjalti Pall Thorvardarson bringer omfattende erfaring inden for elektronikudvikling, driftsledelse og forretningsføring med sig. Som uddannet elektronikingeniør har hans karriere været inden for danske high-tech SME'er med specialer i funktionstest og simuleringsløsninger til især space- og forsvarsindustrierne. Fra en tidlig start som studentermedarbejder til hardware-ingeniør, projektleder, afdelingschef og senest CEO over de seneste otte år har han en dokumenteret hands-on ekspertise inden for teknik, produktudvikling, produktion og ledelse.

Produktnyt

Würth Elektronik udvider sin portefølje af LED'er til planteavl



Würth Elektronik har etableret sig som producent af LED'er (lysdioder) til styret planteavl og gartneridrift og udvider nu sit WL-SMDC-produkt line-up til plantevækst med nye LED'er i 3535-kapslingen. Disse LED'er har en fotoneffektivitet (PPE) på op til 4,9µmol/J og en fotosyntetisk fotonflux (PPF) på op til 6,34µmol/s. De tre LED'er – med bølgelængderne 450-, 660- og 730nm – sætter nye standarder for professionelle belysningsløsninger til væksthuse og i såkaldt CEA (Controlled Environmental Agriculture). LED'er kan dæmpes og styres til en præcis justering af lysintensitet og spektrum. Den såkaldte "Horticalculator" i Redexpert online simuleringsplatformen kan bruges til at skabe og optimere kundespecifikke belysningsopskrifter. Spektrale mix kan præcis matches til forskellige plantearter, vækststadier og parametre for plantekvaliteten.

Den nye serie er specifikt rettet mod udviklere og producenter af lyssystemer til væksthuse, vertikalt landbrug, miljøkontrollerede landbrug (CEA), containerlandbrug, specielle afgrøder forskningsformål samt alge- og akvariebelysning. Den høje effektivitet, det større output og den kompakte 3535-kapsling gør disse LED'er ideelle til modulære, storskala og energioptimerede belysningskoncepter. Würth Elektronik arbejder tæt sammen med forskningsinstitutter for at sikre, at de nyeste videnskabelige tiltag er inkluderet i denne nye generation af LED'er til vækst- og planteavl.

Alle Würth Elektroniks LED'er rettet mod landbrugs- og gartneriformål kan leveres fra lager uden krav om minimumskvanta. Gratis samples kan leveres på forespørgsel til udviklingsprojekter.

Würth Elektronik Danmark A/S
Tlf.: 88 43 56 00
Internalsales.dk@we-online.com

Branchenyt

White paper: Neomesh med LoRa-modulation som fysisk lag



NeoCortec udgiver nu et nyt white paper på sin website om NeoMesh med brug af LoRa-modulation som fysisk lag. Det nye white paper forklarer i detaljer den kombinerede tilgang til NeoMesh med anvendelse af LoRa-modulation samt de fordele, denne tilgang kan give til de nyeste IoT-implementeringer.

NeoMesh udgør et fuldt decentraliseret og selvhelende ultra low-power mesh-netværk, der kan supportere tusindvis af noder uden komplekse installationer eller afhængighed af routere forsynet fra elnettet. LoRa giver kommunikation med lang rækkevidde og en exceptionel immunitet over for støj og interferens.

Samlet giver de to løsninger et trådløst system med en stærkere ydelse i et bredt udsnit af miljøer, end nogen af teknologierne ville kunne håndtere alene. Da IoT-implementeringer i dag ofte spænder over tusindvis af sensorer distribueret over forskellige miljøer – underjordisk, på landbrugsarealer og i skove, på industrigrunde eller inden i større bygninger, så giver den nye tilgang med NeoMesh parret med LoRa-modulation som fysisk lag en lang række teknologiske fordele.

For at læse mere om de mange fordele og for download af det nye white paper, besøg venligst NeoCortec på: www.neocortec.com.

Produktnyt

Pladsbesparende auxiliary-PSU referencedesigns til 800VDC AI-datacentre

Power Integrations lancerer to nye ultratynde, kompakte auxiliary-strømforsynings referencedesigns til 800VDC AI-datacentre. Det nye single-output, 15W-design optager kun 30mm x 30mm i et isoleret 7mm højt hus, mens de isolerede, 35W-design med seks rail-spændinger kun optager 80mm x 60mm med en 8mm profilhøjde. Disse ultrakompakte løsninger er optimeret specifikt til den væskekølede Nvidia Kyber blade-rack arkitektur, hvor de frigør op mod 30 procent plads på tæt pakkede hovedforsynings-boards (PDB'er) med en samtidig estimeret 30 procents reduktion af antallet af komponenter på BOM'en. Det strømliner designet og forbedrer den overordnede pålidelighed. De nye designs er yderst effektive med mindst 88 procents effektivitet på tværs af linje- og lastbetingelser.

- Som den eneste virksomhed, der tilbyder single-HEMT 1700V GaN-produkter kan Power Integrations designe klassens bedste, højeffektive flyback-konvertere med et lavt BOM-tal med en samtidig stor sikkerhedsmargin på 800V-bussen. De eneste alternative løsninger er diskrete og dyre siliciumkarbid-komponenter (SiC), som ville kræve 30 procent flere komponenter og mere plads for at kunne fungere, siger Jason Yan, senior training manager hos Power Integrations.

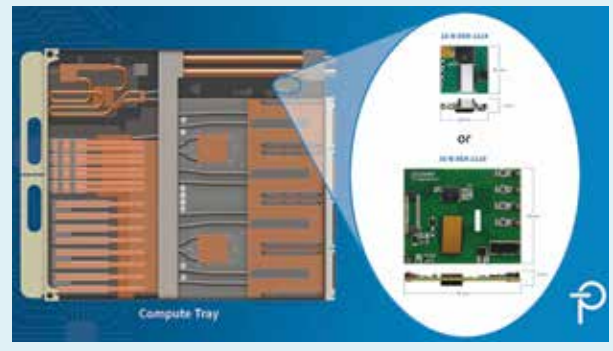
De netop lancerede designeksempler beskriver 35W- og 15W-flyback auxiliary-forsyninger til højvolt AI-datacenterapplikationer. De kompakte PSU'er forsyner de interne komponenter som MCU'er, gate drivere og op-amps og sikrer dermed de kritiske "kontrol og housekeeping"-funktioner for at garantere pålidelighed, effektivitet og systemsikkerhed.

Begge designs er baseret på Power Integrations' InnoMux-2 IC'er med 1700V PowiGaN gallium-nitrid-teknologi (GaN). 1700V InnoMux-2 IC'erne kan let supportere 1000VDC nominelle input-spændinger i flyback-konfigurationer med en snorlige effektivitet på 90 procent i discontinuous conduction mode (DCM) med en maksimal ydelse.

De nye designs kan downloades gratis fra power.com:

- DER-1110 – Designet bruger en IMX2353F for en 35W, multi-output flyback-PSU til auxiliary-forsyninger til brug i højvolt AI-datacentre.
- DER-1114 – Designet bruger en IMX2353F for en 15W, single-output flyback-PSU til auxiliary-forsyning til brug i højvolt AI-datacentre.

For mere information besøg venligst www.power.com.



Produktnyt

XpressConnect PCIe 6.0 og CXL 3.1 re-timere

Med stadigt større AI-arbejdsbelastninger bliver designere af datacentre i stigende grad begrænset med hensyn til signalernes rækkevidde og latency, hvorved værdifulde memory-ressourcer i store GPU-clusters kan forblive uudnyttede. Udfordringerne forstærkes af de højere interconnect-hastigheder. Ved 64GT/s (gigatransfers pr. sekund) kan begrænsninger i signalintegriteten formindske den mulige skala af systemer og belaste serverarkitekturerne unødigt. Som et modsvar lancerer Microchip Technology XpressConnect PCIe 6.0 og CXL 3.1 re-timere, der gør memory-ekspansion og ressourceadskillelse mulig i storskala AI-væv.



Re-timerne er designet til at udvide signalrækkevidden ud over konventionelle PCIe Gen 5- og Gen 6-systemers elektriske grænser, hvilket giver mere fleksible systemdesigns i komplekse baseboards, i riser-cards og kablede interconnects. Re-timerne skal løse udfordringerne ved at gøre en større båndbredde-konnektivitet mulig med samtidig support af de strengeste termiske- og effektbudgetter i moderne AI-væv. XpressConnect re-timere har en pintopin latency på mindre end 12ns, hvilket er rundt regnet 80 procent lavere end PCIe 6.0-specifikationerne. Denne lowlatency ydelse forbedrer anvendelsen af AI-acceleratorer og GPU'er gennem at reducere data i at stalle i highdensity AI-clusters.

XpressConnect re-timerne komplementerer Microchips datacenterportefølje og er konstrueret til at fungere sammen med virksomhedens 3nm Switchtec PCIe Gen 6-switche, Adaptec SmartRAID-controllere og Host Bus Adapters (HBA'er) samt Flashtec NVMe-controllere, hvilket hjælper til at muliggøre en samlet, prævalideret, og gensidigt funktionel struktur. Microchips XpressConnect PCIe Gen 6 og CXL 3.1 re-timere kan integreres med PCIe Gen 3-, Gen 4- og Gen 5-platforme, hvor det er nødvendigt, hvilket reducerer time-to-market. Re-timerne kan også oprette forbindelse til Microchips ChipLink diagnostiske økosystem og levere en samlet grafisk brugergrænseflade til realtids 2D eye-capture og 4-level pulse-amplitude modulation (PAM4) telemetri. Disse funktioner hjælper datacenteroperatører med at overvåge linktilstanden mere effektivt og forenkle fejlfinding, hvilket kan bidrage til at reducere de samlede omkostninger.

XpressConnect re-timerne er designet som industrielt standardiserede dropin løsninger, der skal reducere afhængigheden af én enkelt leverandør til hyperscaler-kunder. Komponenterne supporterer desuden fleksible link-konfigurationer (1×16, 2×8 og 4×4) og aligner med bredt anvendte re-timer footprint-guidelines, trods klassens bedste funktioner som hotplug support og end-toend dataintegritet.

For mere information, besøg venligst Microchips website på www.microchip.com.

Hi-rel Micro-D-konnektorer til overflademontage

Powell Electronics leverer nu de meget robuste Micro-D-konnektorer til overflademontage fra Winchester. Komponenterne garanterer et sikkert mekanisk og elektrisk interface, som modstår kraftige vibrationer, chok og andre udefrakommende stressfaktorer, hvilket gør konnektorer ideelle til de strenge krav i højpålidelige elektronikapplikationer lige fra aerospace over forsvar og medico til de industrielle sektorer.

Konnektorerne er udformet i en kompakt rektangulær formfaktor med multiple rækker af præcisionsfremstillede pins eller sokler, og de leveres i en lang række pin-antal og -konfigurationer. Lavprofil-designet understøtter brug i pladsbegrænsede miljøer, men garanterer alligevel signalintegriteten og den langsigtede pålidelighed. Mikro-D-konnektorerne er designet til overflademontage, og de kan derfor loddes direkte til kobberbaner og pads på et print, hvilket gør både effektiv montage og en robust elektrisk ydelse mulig.

Ud over den høje elektriske ydelse er andre faktorer for de nye konnektorer en kontaktmodstand specificeret til maksimalt otte milliohms for kontakt-interfacet – plus selvfølgelig den modstand, som ledningerne afhængigt af tværsnittet bidrager med – målt ved 2,5A. Konnektorerne supporterer strømme op til 3A og har en dielektrisk isolationsmodstand på op til 600VAC ved havoverfladeniveau – og 150VAC ved 70.000 fod over havets overflade – med lækstrømme begrænset til 1mA. Isolationsmodstanden er garanteret til minimum 5000 Megohms ved 500VDC, hvilket giver en pålidelig drift selv i krævende omgivelser.

www.powell.com



Produktnyt

40V N-kanal effekt-MOSFETs i SOP Advance(EWF)-huse



Toshiba Electronics Europe GmbH ("Toshiba") lancerer tre nye 40V N-kanal effekt-MOSFETs: XPMR5904PB, som er tilgængelig allerede nu, samt XPMR7404PB og XPMR8504PB, der vil være til rådighed inden for en kort tidsramme. Disse komponenter bruger det nyligt udviklede SOP Advance(EWF)-hus og er designet til typisk automotive applikationer som invertere, solid-state relæer, belastnings-switche og motordrev.

En afgørende karakteristik i XPMR5904PB er integrationen i SOP Advance(EWF)-kapslingen, der bruger en søjleløs, intern struktur, som forbinder chippens die med ydre leads via en kobber-clip frem for interne "søjler". Denne procestekniske ændring eliminerer de interne søjler, og reducerer dermed modstanden for strømmens vej gennem komponenten ganske betydeligt. Desuden anvender komponenten en source-koblet struktur, som forbinder source-terminalerne til bagsiden af kapslingen, hvilket øger kontakten til det underliggende prints land ganske betydeligt. Den interne struktur udvider også det areal på chippen, som giver kontakt under montage. Det øger samtidigt den mulige nominelle strøm, hvorfor XPMR5904PB opnår en drain-strøm (DC) på op til 180A, hvilket er en faktor 1.2x højere end for eksisterende produkter, der anvender en lignende SOP Advance(WF)-kapsling.

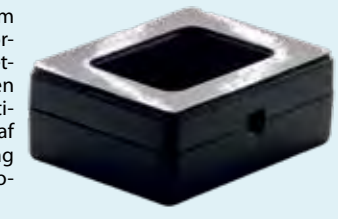
Ydelsen er betydeligt forøget for at opfylde de krav til høje strømme, som især den automotive sektor ofte stiller med samtidig bedre energieffektivitet. Sammenlignet med den eksisterende XPHR7904PS giver XPMR5904PB en rundt regnet 25 procent reduktion i drain-source strækningens on-modstand (RDS(ON)) sammen med en ca. 38 procent reduktion i den termiske kanal-til-case impedans (Zth(ch-c)). Disse forbedringer bidrager direkte til lavere tab og en højere effektivitet i blandt andet automotivt udstyr.

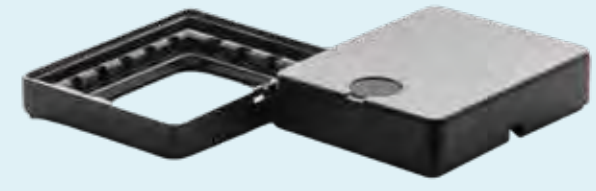
For at øge montagepålideligheden og lette inspektionsprocessen er SOP Advance(EWF) en SMD-kapsling designet med en wettable flankestruktur. Designet sikrer en høj grad af synlighed af lodningen, hvad der gør det lettere at verificere forhold omkring montagen med brug af AOI-udstyr (Automatisk Optisk Inspektion). Denne funktion automatiserer inspektionsprocessen i produktionslinjer og sikrer, at komponenterne opfylder de strenge kvalitetskrav i AEC-Q101, pålidelighedsteststandarden for automotive elektroniske komponenter.

For flere oplysninger om de nye 40V N-kanal effekt-MOSFETs, se venligst Toshibas website: https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/mosfets/12v-300v-mosfets/detail.XPMR5904PB.html.

Testkabinetter til prototyping forenkler højttalerdesigns

Same Sky og virksomhedens Audio Group lancerer nu prototype testkapslinger til højttalerudvikling. Indledningsvis er der rektangulære typer til 15mm x 11mm, 16mm x 9mm og 18mm x 13mm miniaturehøjttalerformater, og de første testkabinetter i serien har et indre volumen på rundt regnet én kubikcentimeter, hvilket forenkler test af højttaleres ydelse og evaluering af valgte højttalere til applikationen.





Bagkabinetter er ofte vitale for at opnå maksimal ydelse i miniaturehøjttalere. Sampling af højttalere, der kræver et akustisk kammer på rundt regnet 1cc, uden kabinet kan forhindre højttalerne i at udvise den specificerede ydelse. Same Skys højttalerprototype testkabinetter er designet til at løse den opgave med et kontrolleret lukket volumen under evaluering. De kan også indgå som grundlæggende komponenter i et endeligt produktdesign. BOX-1511-1CC, BOX-1609-1CC og BOX-1813-1CC kan leveres med det samme. For nyttige ressourcer og værktøjer om højttalere, besøg gerne Same Skys Resource Library, der rummer en række blog posts, videoer og meget mere. For yderligere baggrund og best practice om design af højttalerkabinetter, se gerne Same Skys blog post: The Critical Role of Rear Enclosures in Miniature Speakers. Same Sky har desuden udviklet en montageguide med trinvise samlingsinstruktioner til hjælp for brugen af testkabinetterne.

www.sameskydevices.com

▶ *BAGSIDEN fortsat*

Her kommer den sjove semantik (sproglære) ind i billedet igen-igen: De små kugler var lavet af kalksten, som på latin hed "calculi". Så når man "kalkulerer", så optæller man altså kalksten. Og faktisk hedder en kilometertæller på mange sprog også et "odometer", hvad der ret beset betyder "skridttæller". Men lad os da slutte munterheden omkring romervejene med finansieringen af vejene. Mange veje blev betalt af lokale rigmænd, som gerne ville være på god fod med ledelsen i Romerriget. Til gengæld kunne disse sponsorer opsætte sten og tavler, der fortalte om sponsorerne i positive vendinger – muligvis også med en slags reklamer for de ydelser og varer, som datidens rigmænd og forretningsfolk kunne tilbyde. Som oftest var disse tavler placeret i vejkryds – i romersk forstand, hvor tre veje mødte hinanden. Og tre veje hedder på latin "tri via", så ordet trivia stammer altså også fra det romerske vejvæsen for mere end 2000 år siden.

Så næste gang nogen spørger, hvad pokker romerne har givet os, så er der lige endnu nogle eksempler. Vi kunne nok være kommet langt, hvis ikke der havde været en dogmatisk mørk middelalder mellem antikken og nutiden. Vi kan i hvert fald godt kigge tilbage, når vi skal se fremad …



Måleteknik og semantik

”Hvad har romerne nogensinde gjort for os...?” er en af de sjoveste scener fra Monty Pythons ”Life of Brian”-filmen. Akvædukter, kloakering, veje, kunstvanding, medicin og uddannelse er nogle få af de kameler, John Cleese må sluge i scenen. Og vi kunne tilføje måleudstyr, vejkort og ... trivia ...

Af Rolf Sylvester-Hvid

Det er tankevækkende, hvor meget de onde imperialister efterlader verden, når en given tidsalder er slut. Tænk på Napoleon, oplysningstiden og noget så banalt som udbredelsen af kartoflen. Eller vikingernes næsten globale handelsnet og udbredelse af det nordisk/germanske sprog, hvor selv de underkuede lande i dag bruger Tyr, Odin, Thor og Frej til at opkalde fire af ugens dage efter: Tuesday, Wednesday, Thursday og Friday. Og så er der jo lige romerne …

En meget morsom scene fra nok én af verdens bedste film, Life of Brian, er oprørernes harme over romernes grådighed for ”what have the Romans ever given us …?”, som John Cleese spørger i rollen som oprørsleder. Hvortil den tilhørende flok af rebeller lige indfører en ikke ubetydelig liste af civilisationens velsignelser, romerne har givet verden. Det er godt nok ikke småting, og mange af de romerske idéer påvirker stadig den moderne verden. Vi har tidligere på vores bagside beskrevet den direkte sammenhæng mellem den maksimale payload, man kunne opsende i den daværende Space Shuttle, og bredden af en romersk hesterøv. Det gik fra de udlagte spor på romervejene til en vogn trukket med to heste i åg, over englændernes brug af samme sporvidde til jernbanerne (1435mm) og fritrumsprofilerne på USA's jernbaner, som igen definerede tunnelboringerne – og dermed også muligheden for at flytte løfteraketter på jernbanevogne mellem USA's vestkyst og opsendelsesstedet i Florida.

Men lad os lige fortsætte turen ned ad romervejen med begreber som mil, kalkuler og trivia – og hold nu fast, for det er faktisk en sjov tur: Man har i Rom fundet vejkort, der i form af lange ruller viser de etablerede veje fra ét sted til et andet. Og disse kort har ud over afstandsangivelser budt på detaljerede fortællinger om kroer og overnatningssteder undervejs. Hvilke steder var værd at besøge, og hvilke steder skulle man undgå? Vi taler faktisk om informationer, der er rundt regnet 1900 år ældre end Guide Michelins anbefalinger af restauranter til turister i bil. Men hold fast undervejs, for det bliver endnu mere ”moderne” og ret sjovt.

Måling af afstande og vejreklamer

Lad os starte med ordet ”mil”, der jo er kendt på utallige sprog og med lige så mange definitioner, som der er lande. England og USA måler fortsat i ”miles”, men romerne var vanen tro tidligst ude. En romersk mil er rundt regnet 1480 meter, og ordet giver rigtig god mening, når man kender oprindelsen. ”Mil” kommer af ”mille” – altså ”tusind” på latin/italiensk – og det betegner tusind dobbeltskridt, højre-venstre, udført af en gennemsnitlig romersk soldat – og dem har der jo været en del af igennem tiden. Så milen i romertiden var tusind dobbeltskridt.

Men forskelligheden i benlængden medførte, at romerne til deres standardiserede vejkort måtte finde på en metode til en nogenlunde ensartet opmåling/optælling af skridt. Det udførte de romerske ingeniører med vogne, hvor hjulene var udstyret med en not, der for hver hjulomdrejning skubbede et lodret, tværstillet tandhjul én tak fremad. Dette tandhjul havde en lignende anordning, der skubbede til en vandret skive – altså med en ret stor udveksling fra vejhjul via tandhjul til skiven. I skiven var der boret et lille hul, der passede til små kugler, der var placeret i en tragt, og for hver mil passerede hullet i skiven tragten, så én kugle ad gangen faldt ned i en spand. Efter endt opmåling kunne man så tælle antallet af kugler, og det ville så direkte svare til antallet af kørte mil. Nemt og ligetil for ensartet opmåling af afstande af de romerske veje.



Kort over datidens romerveje, som spændte overalt i Central- og Vesteuropa ind i Asien og Nordafrika. Og romerne havde styr på afstanden med ”calculi” og ”mil” og betaling via ”trivia” …

▶ *Fortsættes på side 35*

aktuel elektronik

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

CYPAX

Din leverandør af elektronikkomponenter

Vi tilbyder et bredt udvalg af elektronikkomponenter og løsninger til industrien – altid med fokus på kvalitet, fleksibilitet og pålidelighed.

Her finder du alt fra **strømforsyninger og convertere, forarbejdede kabinetter, håndfri testsystemer, print og udstyr, coating og indstøbning, konnektorer og kabler.**

Med mere end 40 års erfaring leverer **Cypax** de komponenter, din virksomhed har brug for.

www.cypax.dk

DANCHELL

Vi gør dansk produktion konkurrencedygtig

Danchell er din danske EMS-partner med kvalitet, kompetence og konkurrencedygtige priser.
Oplev fordelene med en lokal producent der skaber værdi for dig med præcise leverancer og kort leveringstid.

Vi glæder os til at dele dine visioner.

danchell.dk

FDA-QSR820
ISO-9001 & ISO-13485

