aktuel elektronik

Nr. 2 - Februar 2026 - Årgang 48

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





ADDITIV PRODUKTION



Messe for trykt elektronik får helt ny relevans

Side 4

PRINT/PRODUKTION

- Vi må ikke vende det blinde øje til Kina

Det er en balancegang for printproducenter, der sourcer print i Kina, at levere print, som er prisbillige og konkurrencedygtige, og som i andre tilfælde skal opfylde sikkerhedskritiske formål. I sidstnævnte tilfælde må man som NCAB entrere med andre leverandører end de kinesiske.

Side 2

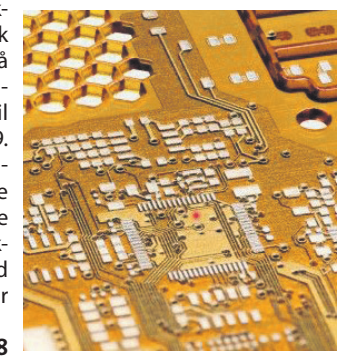


EVENT/MESSE

Tigerspring fra klassisk elektronik til 3D-design på Elektronikmessen

I et samarbejde mellem Elektronikmessen og Teknologisk Institut (DTI) – og måske også producenten af 3D AME-maskiner, Nanodimensions – vil man i dagene mellem den 19. og den 21. maj i Odense Congress Center kunne opleve udviklingen fra traditionelle bestykkede print til fuldt trykte konstruktioner udført med alternerende lag af substrater og ledende kobber.

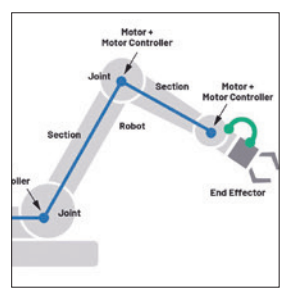
Side 8





AUTOMATION/SIKKERHED

Robotsikkerhed og implementering af en sikker fremtid



Analog Devices og flere andre fokuserer på de sikkerhedsmæssige udfordringer, som robotstyringer giver – navnlig med fokus på de ikke uvæsentlige sikkerhedsfunktioner, der er nødvendige til beskyttelse i robotstyringerne. Analog Devices råder over flere komponenter til endog meget specifikke sikkerhedsløsninger til robotsystemer.

Siderne 20-21



Vi må ikke vende det blinde øje til Kina

Det er en balancegang for printproducenter, der sourcer print i Kina, at levere print, som er prisbillige og konkurrencedygtige, og som i andre tilfælde skal opfylde sikkerhedskritiske formål. I sidstnævnte tilfælde må man som NCAB entrere med andre leverandører end de kinesiske

Af Rolf Sylvester-Hvid

Det er efterhånden blevet en tradition, at vi fra Aktuel Elektronik besøger NCAB op mod årsskiftet for at få en snak om løst og fast, NCAB's udvikling i løbet af det afsluttede år samt de udfordringer og muligheder, der ligger i den aktuelle markedssituation. 2025 har været et interessant år for NCAB, da virksomhedens oplevelse af marked ser ud til at være helt modsat af den generelle vurdering. Hvor mange elektronikvirksomheder har haft en stille start i 2025 med en stigning i sidste halvår, så har NCAB startet året for fuld skrue med en udjævning i andet halvår. Men det er netop markedssituationen, som har givet den udvikling, NCAB har oplevet:

- Det er områder som space og defence, vi har givet et betydeligt løft i NCAB-regi, og dét er blevet særdeles godt modtaget hos kunderne. Ikke mindst Norge har taget godt imod NCAB og de løsninger, virksomheden tilbyder inden for defence. Tilsvarende oplever vi et tårnhøjt teknologisk niveau inden for droner og satellitter i Danmark, og det smitter også af på NCAB. Vi skal derfor huske på, at vi ikke må vende det blinde øje til Kina. Vi sourcer mange print fra kinesiske leverandører, men med henblik på de sikkerhedskritiske forhold i verden i dag, så er Kina tabu i flere slags opgaver. Det er dog intet problem, da vi selvfølgelig producerer 100 procent efter reglerne, så mange print til aerospace/defence skaffer vi fra Taiwan og Europa. NCAB i Norge køber blandt andet 80 procent af alle de print, som en stor belgisk producent kan levere, indleder NCAB's direktør, Peter Jensen.

Fokus i 2026 vil derfor være baseret på de seneste halvandet års udvikling og erfaring. Det store løft i viden og teknologi er blandt andet kommet i stand gennem tætte samarbejder med danske producenter af space- og satellitprodukter. Samtidigt er det en udvikling, der skaber fortsat vækst hos NCAB i Danmark, hvor de nu otte medarbejdere i Køge og seks i Horsens kan levere print uden nogen form for teknologiske begrænsninger og ret beset i dét, som Claus Bue Olsen fra NCAB definerer som "any-layer" – altså print, der ikke er begrænset af antallet af lag. Kunden kan få præcis den teknologi, som kunden vil have …

> Det er områder som space og defence, vi har givet et betydeligt løft i NCAB-regi, og dét er blevet særdeles godt modtaget hos kunderne.



Et kig op i NCAB's nye udviklingskontor på 1. salen i bygningen i Køge. Hér kan kunder sammen med NCAB's folk optimere design af print til produktionen. Fra venstre: Claus Bue Olsen, key account, Peter Jensen, administrerende direktør, Mikkel Meinertsen og Emil Hvid.

Kina er grønnere, end man tror

Selv om forsvars- og spacekontrakterne griber om sig hos NCAB, så er den største mængde af de leverede print fortsat rettet mod industrien, og dér behøver man ikke have nogen berøringsangst i forhold til kritiske informationer. Inden for industrien er det typisk andre forhold, der spiller ind – blandt andet i form af grønne løsninger, der i stigende grad er et slutbrugerkrav hos de kunder, der skal bruge de endelige elektronikprodukter monteret på print fra NCAB.

- Vi har arbejdet på at få godt styr på bæredygtigheden – ikke bare økonomisk, men i høj grad også miljømæssigt. Vi har nu også vores første danske kunde, som arbejder ud fra en 100 procent grøn strategi. Det er en kunde i dansk "top 5", og de kinesiske printproducenter er kommet rigtig godt med i forhold til miljøvenlige produkter og fremstillingsteknologier. Faktisk er Kina måske længere fremme i den grønne omstilling, end vi er i Europa, og det er informationer, som kommer bag på de fleste, vurderer Peter Jensen.

Et andet "grønt ben" på NCAB's skammel er cirkulære printforløb. Det giver ingen mening at skrotte print efter endt brug, hvis man kan genanvende de materialer, printet består af – og ikke mindst kobberet. Sammen med flere store kunder og Teknologisk Institut arbejder NCAB på at udvikle metoder og processer, der giver en maksimal genanvendelse af printene, og målet er selvfølgelig en 100 procents recycling.

- I sidste ende handler det om at skabe en virksomhed, der er i trit med udviklingen i såvel verden som samfundet, hvad enten det drejer sig om sikkerhed eller miljøpolitik. Men det handler jo også om de mennesker, der er fundamentet i virksomheden. Vi har for nylig ansat en dygtig ung mand, som Køge Kommune havde brug for at udplacere i jobtræning. Han er helt tryg ved en virksomhed som NCAB og er faldet fint på plads i virksomheden, så udplaceringen er nu blevet til en fastansættelse, og det er vi rigtig glade for, slutter Peter Jensen.



TechMedia
Naverland 35
2600 Glostrup
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.)
Jørgen Sarlvit-Larsen

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

Layout:
Michael Barrett Boesen

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

Annonceproduktion:
Nicoline Plass
np@techmedia.dk
Tlf. 43 24 26 82

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

Produktion:
TechMedia A/S

Tryk:
OTM AVISTRYK

Udkommer:
12 gange om året

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



Når fejl ikke er en mulighed, tilbyder DigiKey hurtig levering af dele, hvor og når som helst de er nødvendige.

Find din kritiske del på digikey.dk

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

Endnu engang messe for den trykte elektronik

Når LOPEC 2026 (Large-area, Organic & Printed Electronics Convention) åbner dørene for årets konference (24.-26. februar) og udstilling (25. og 26. februar) – også med dansk deltagelse, så har den kompakte event i ICM-området på Messe Münchens areal bidt sig godt fast som omdrejningspunkt for både additiv produktion og trykt elektronik

Af Rolf Sylvester-Hvid
Fotos fra LOPEC 2025

Som så mange andre messer og konferencer er LOPEC (2026) dejlig smal og ganske nørdet. Det kan så direkte oversættes til "med et højt teknologisk niveau", og alene af den grund kan det være spændende at besøge Messe München mellem den 24. og den 26. februar. Med sine 160 udstillere er det ikke nogen stor messe, og man kan måske undre sig over, at væksten så der er spirende markeder, man med fordel kan holde øje med. Med fokus på "smart living" præsenterer virksomheder og forskningsinstitutter fra hele verden på LOPEC 2026 intelligente produkter, der gør vores liv sikrere, mere behageligt og mere bæredygtigt.

- Trykt elektronik holder kursen ikke mindst i disse turbulente tider. Med adskillige innovationer demonstrerer LOPEC 2026 branchens ubrudte innovative styrke, siger dr. Klaus Hecker, administrerende direktør for LOPEC-medarrangør OE-A, en international arbejdsgruppe inden for VDMA.

Fokus er på effektive løsninger til sundhedssektoren og smarte applikationer til byggesektoren. Uanset om det er røgalarmer, persontællere eller sensorer til måling af fugtighed og temperatur, kræver smart bygningsteknologi energi. LOPEC-udstilleren Dracula Technologies fra Frankrig har for eksempel udviklet trykte solceller, der fungerer så effektivt, at selv små paneler genererer nok strøm under normal rumbelysning til for eksempel at drive et trådløst webcam. De ultratynde, fleksible celler kan problemfrit integreres i ethvert design. De bruger både naturligt og kunstigt lys, hvilket gør dem ideelle til indendørs brug.



Trykt elektronik er blandt andet reel-to-reel fremstilling af fungerende kredsløb som sensorer, energikonvertere eller styringer. Det er langt mere effektivt end konventionelle print og komponentbestykning.

ikke har været mere eksplosiv. Det er især med henblik på, at den trykte elektronik og ikke mindst den additive produktion i overordnet forstand sniger sig ind overalt i dagens tekniske designs lige fra forbrugerprodukter til højt avancerede aerospace- og defence-produkter.

LOPEC tager i høj grad udgangspunkt i konferencer, der går i dybden med de forskellige løsningers udfordringer – ikke mindst i forhold til brugen af materialer til den trykte elektroniks løsninger, hvorunder blandt andet bindingerne mellem biologiske og non-biologiske materialer kan praktiseres. Vi er nok ikke langt fra at kunne kombinere nerveender med elektriske forbindelser, og det kan på sigt give folk med fysiske handicap førligheden tilbage – eller de fysiske sanser, for den sags skyld. Mulighederne er utallige, og nye anvendelser kommer snigende, i takt med at teknologien udvikler sig –

Oplagt til healthcare-produkter

LOPEC 2026 præsenterer også en række applikationer til sundhedssektoren. For eksempel måler sensorsystemet mave, overvåger det veer samt det ufødte barns velbefindende og puls.

Det hollandske forskningsinstitut Holst Centre udstyrer sårforbindinger med sensorer, der fjernovervåger temperatur, fugtighed og andre parametre i såret. Det giver læger mulighed for at overvåge helingsprocessen uden konstant at skulle skifte forbinding og for at opdage en infektion på et tidligt stadie.

Derudover fører trykt elektronik og andre komponenter til den fortsatte formindskelse af elektroniske applikationer. LOPEC-udstilleren ABeetle fra Taiwan har allerede lanceret en kunstig fingernegl til negleformning, der ændrer farve og design via en app.

- Trykt elektronik kan bruges til at realisere spektakulære idéer, da komponenterne er tynde, lette, fleksible og pålidelige. På LOPEC vil vi se en række produkter og teknologier til massemarkedet, fra biler og bygninger til medicinsk



Muligheden for at trykke kredsløb og komponenter direkte på fleksible substrater giver blandt andet mulighed for fremstilling af droner på en ultrabillig måde, hvor vægten samtidigt er holdt på et absolut minimum.

teknologi, understreger Klaus Hecker og tilføjer, at branchen ikke længere er begrænset til koncepter og individuelle prototyper.

På standen hos den slovenske udstyrsproducent INO kan LOPEC-besøgende opleve en industriel serigrafimaskine i aktion. Den kan trykke elektronik på op til 800 ark i timen. Lige så fascinerende er den ressourcebesparende nanoprintteknologi fra den polske virksomhed XTPL. Med nano-blæk og ultraprøcise printhoveder opnår virksomheden en opløsning på mindre end en mikrometer. XTPL-systemet trykker endda på trin og omkring elementer.

Materialeproducenter som Celanese, Covestro, Elantas, Henkel og Heraeus er også afgørende for den hurtige fremgang og markedssucces for trykt elektronik. I München vil de præsentere funktionelle blæktyper, trykpastaer og andre højteknologiske materialer til smarte anvendelser i en bred vifte af brancher.

Man kan læse meget mere om både konferencer og udstilling på LOPEC 2026 på websiten: www.lopec.com.

Branchenyt

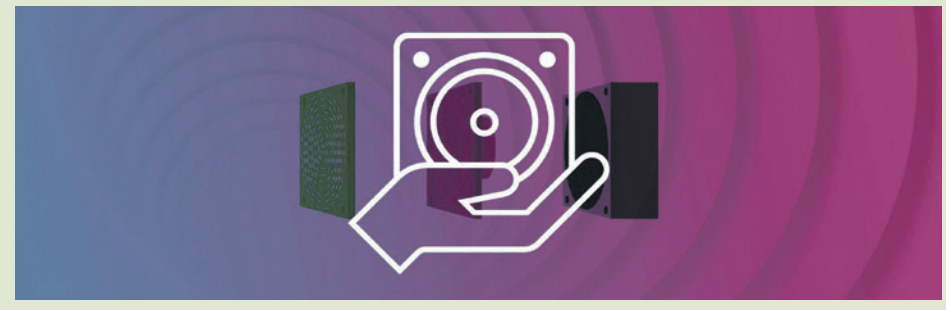
Same Sky lancerer ny designservice for højttalerkabinetter

Same Skys Audio Group annoncerer nu officielt sin nye designservice for højttalerkabinetter. Som en udbygning af branchens førende audiodesignservice giver Same Skys designservice for højttalerkabinetter adgang til specialiserede løsninger inden for design, udvikling og integration af højttalerkabinetter/-kapslinger som produktionsklare løsninger med korte lead-times og minimale design-overheads for kunderne. Ydelserne fra Same Sky inkluderer:

- Kundespecifikke formfaktorer til begrænset plads i kundens applikation.
- Support af standard- og sideport-designs.
- Kundespecifikke placeringer af åbninger til optimering af luftflow og akustisk ydelse.
- Selvklæbende skum-pads for optimal indpasning og vibrationskontrol.
- Forsegling mod omgivelser som beskyttelse mod indtrængende partikler og standard- eller kundespecifikke pakninger.
- Integrerede fortrådninger og konnektorer.

Design af højttalerkabinetter og -kapslinger er ofte et overset område, når små højttalere skal opnå deres specificerede maksimale audio-ydelse. Same Skys proces omfatter et direkte samarbejde med kunderne fra det indledende design over simulering af validering af samples til test og overgang til den endelige produktion. Ved at udbygge Same Skys audiodesignservice til også at fokusere på dette vigtige område af højttalerdesign kan virksomheden hjælpe sine kunder til en hurtig time-to-market uden behov for egen in-house designekspertise.

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



ESD FORBRUGSVARER, MÅLEUDSTYR OG TRÆNING SAMLET ÉT STED
hin - since 1897
Se mere på hin.dk
eller tlf. 76 25 90 90

Prevas
Hello Possibility.

Produktudvikling

Industriel Linux
Cyber Security
Projektledelse
Konsulenter
Hardware
Projekter
Software
Mekanik
QA/RA
UX/UI

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

Find mere info om Prevas på www.prevas.dk

Prevas
Hello Possibility.

ESD-sikkert 3D-print

Claus Hillker møder stadigt flere 3D-printede emner rundt omkring hos kunderne, når han er på rådgivnings- og audit-opgaver. 3D-print har deres egne ESD-mæssige udfordringer, og kulstofindholdet i de printede løsninger har en stor indflydelse på ESD-generering. Her følger hans vurderinger ...

Af Claus Hillker,
ESD specialist,
ESD-Center.dk
– det tidligere Zenitech.dk

3D-print har de seneste år sneget sig ind over alt. Ikke bare som prototypeværktøj, men i høj grad også til egentlig produktion af plastkomponenter. Og når nu 3D-printerne står der alligevel, så er der jo ganske kort og logisk vej til også at producere fiksturer, PCB-trays og andre hjælpeværktøjer.

> Indimellem er de 3D-printede emner faktisk ganske okay, også når vi finder måleudstyret frem og begynder at kigge på såvel statisk opladning som mulighed for korrekt potentialudligning.

Derfor begynder jeg også at møde disse 3D-printede emner rundt omkring på rådgivnings- og audit-opgaver ude hos kunder.
Indimellem er de 3D-printede emner faktisk ganske okay, også når vi finder måleudstyret frem og begynder at kigge på såvel statisk opladning som mulighed for korrekt potentialudligning. Men mange gange har man ikke lige tænkt over muligheden for at anvende filamenttråd, der giver mulighed for gode elektriske egenskaber – eller har måske brugt det indkøbte filamenttråd forkert.
Lidt hurtig skrivebordsresearch finder adskillige fabrikater af ESD-relevante filamenttyper i markedet. Nogle, der blot oplyses at være antistatiske eller elektrisk ledende, og andre, hvor ESD eller ESD-safe indgår som en del af navnet. Jeg købte nogle ruller hjem af, hvad der var på lager, og så gik jeg i hjemmelaboratoriet.
Første måling var modstand direkte på et stykke rå filamenttråd, bare for lige at vide om der overhovedet er håb. Det så egentlig meget lovende ud. Målinger er udført helt klassisk med to prober på isolerende underlag, 300mm mellem center. Resultaterne er vist i *tabel 1*.

Fortsæt med et simpelt testobjekt

Efter måling på selve tråden konstrueres et simpelt prøveemne. En cirkelrund skive, Ø70mm og 10mm høj. I siden er der et 4mm hul, som gør det ud for en bananbøsning. Yderdiameteren passer med, at emnet netop er stort nok til at sætte den i ESD-sammenhæng så velkendte Ø63mm/2,25kg overflademåleprobe ovenpå.
Så er der printet tre prøveemner, i hver sit materiale, og med de generiske profiler printersoftwaren har, for henholdsvis PLA og PETG, begge med 25 procent kubisk infill, dels for styrke, men lige så meget for, at der er en fair chance for forbindelse mellem fladerne.
De tre prøveemner ser fine og solide ud, den mekaniske kvalitet er der umiddelbart intet at udsætte på. Elektrisk står det dog anderledes til; to PLA-emner i henholdsvis antistatisk og ledende filament har ganske fine måledata. PETG-emnet giver derimod et skuffende resultat, idet der ikke er skyggen af forbindelse. Udfaldet afspejler altså meget godt den lidt blandede oplevelse, jeg ser ude i virkeligheden.

Filamenttråd	Modstand, 300mm
Antistatic PLA	11,4kΩ
Conductive PLA	1,44kΩ
ESD PETG	223kΩ

Tabel 1.

Kulstof gør forskellen

PLA-filamenterne er begge baseret på tilsat carbon black. Det afsløres, når man trækker dem hen over et stykke A4, hvor de efterlader en sort streg, som var det en blyant. Carbon black er velkendt som tilsætningsstof i støbte og extruderede plastemner, hvor der skal tilsættes ganske lidt for at farve en plastråvare sort, og tilsætter man yderligere, så kan man opnå elektrisk ledeevne og den lidt afsmittende (side-)effekt. Skal emnet bruges i klassificeret renrum, kan det dog være et "no-go".
PETG-filamentet er ifølge producenten tilsat carbon nanotubes. Det er stadig kul, men der er ingen umiddelbar afsmitning. Efter nærstuderen af det med småt i producentens datamateriale åbenbares det, at nok er det PETG, men det skal printes ved lidt højere temperatur og meget lavere hastighed end standard-PETG. Profilen bliver tilpasset, forventet printtid steg med en faktor fire, men printeren bliver sat i gang igen. PETG-prøveemne nummer to bliver lidt blankere end det første, men ellers er der ikke nogen væsentlig forskel at spore rent visuelt. Elektrisk er der nu tale om et produkt, der ligger fint indenfor det forventede, men der er stor modstandsforskel på overside og underside. Har den bratte afkøling af plasten i første lag indflydelse?
Et nyt prøveemne, nu på højkant, tilføjer de nødvendige understøtninger. Dette tredje emne er elektrisk langt mere homogent, med tæt på samme modstandsværdi fra ledningshullet og til begge overflader.



Forskellige trådtyper til 3D-print med varierende indhold af carbon-/nanotubes.

Efter erfaringerne med PETG's temperaturfølsomhed blev der lavet yderligere testemner med de to PLA-filamenter, printet såvel lavere og højere end standardtemperaturen for at se, hvilken indflydelse det har. Det påvirker klart modstandsværdien, og igen er højere temperatur lig lavere modstand, men det er langtfra så signifikant som ved PETG.
Samtlige målinger fremgår af *tabel 2*.

Filamenttype Bed temperatur	Nozzle temperatur	Modstand Flade til flade	Modstand Midte til overside	Modstand Midte til underside	Note
Antistatic PLA 60°C	190°C	1,08MΩ	873kΩ	162kΩ	
	220°C	10,1kΩ	6,25kΩ	6,56kΩ	Standard profil
	240°C	6,66kΩ	675Ω	6,71kΩ	
Conductive PLA 60°C	190°C	105Ω	133Ω	143Ω	
	220°C	85,2Ω	69,3Ω	64,2Ω	Standard profil
	240°C	75,2Ω	45,0Ω	48,5Ω	
ESD PETG 85°C	225°C	>1,2TΩ	>1,2TΩ	>1,2TΩ	Standard profil
	245°C	39,0MΩ	692kΩ	31,1MΩ	
	245°C	22,8KΩ	163kΩ	291kΩ	Vertikal print

Tabel 2.

Og hvad kan vi så konkludere?

Vi er vant til primært at vurdere 3D-printede emner på udseende, mekanisk styrke og præcision. Det er ikke nok her, vi er nødt til også at have den elektriske performance med, og den følger ikke naturligt de andre parametre – det er ikke sikkert, at emnet er godt, blot fordi det ser pænt ud, eller det pæneste emne er bedst. Det er derfor vigtigt, at vi gør forsøg med den konkrete materialetype og proces, for at vide om også de korrekte elektriske egenskaber rammes, og måske også afsløre muligheder og begrænsninger med hensyn til emnedesign.
Vi må dog også huske på, at den effektive afledningsmodstand i en brugssituation vil afhænge af det konkrete emnes udformning, og hvordan der er kontakt videre til jord. Her kommer afsnit 5.2.3 "Product Qualification Plan" i ESD-standarden DS/EN IEC 61340-5-1 i spil. Vi skal altid kontrollere og dokumentere egenproducerede hjælpeværktøjer, inden de introduceres i produktion, og sikre, at der er virksom udligningsforbindelse i brugssituationen. Det gælder uanset, hvordan værktøjet er produceret og af hvilket materiale. Den virksomme udligningsforbindelse kan enten være ledningsført, eller via for eksempel bordoverfladen. Der er ikke specifikke krav i standarden, udover at maksimalmodstanden skal være under 1GΩ – når vi betragter for eksempel et fikstur som en del af arbejdsområdet.
Vi skal naturligvis også have verificeret, at det holder i længden, så disse hjælpeværktøjer skal med i den løbende kontrol i henhold til vores "Compliance Verification Plan".
Hvis man gerne vil have .STL-filen tilsendt og selv lave lignende målinger, eller er der spørgsmål vedrørende ESD – både i 3D-printmiljøer eller generelt, er man som altid velkommen til at kontakte Claus Hillker på: claus-hillker@esd-center.dk.



WE HELP YOU TO HELP



Reliable connector solutions
for medical technologies

Tigerspringet fra klassisk elektronik til 3D-designs kan ses på Elektronikmessen

I et samarbejde mellem Elektronikmessen og Teknologisk Institut (DTI) – og måske også producenten af 3D AME-maskiner, Nanodimensions – vil man i dagene mellem den 19. og den 21. maj i Odense Congress Center kunne opleve udviklingen fra traditionelle bestykkede print til fuldt trykte konstruktioner udført med alternerende lag af substrater og ledende kobber

Det er stille og roligt ved at gå op for elektronikindustrien, at den såkaldte trykte elektronik kan være en vigtig genvej til utallige fordele. Med AME (Additiv(e) Manufacturing of Electronics/Elektronik) er det i stigende grad muligt med maskiner og værktøjer til trykte/printede elektronikløsninger at udføre designs, der adskiller sig fra de traditionelle printmonterede konstruktioner på en lang række punkter.



Teknologisk Institut (DTI) har et stort ønske om at kunne tilbyde danske kunder hurtige og effektive 3D-printede løsninger på en Dragonfly IV+-maskine. På Elektronikmessen i år vil man kunne tale med eksperter fra DTI om mulighederne for højt avancerede og kompakte konstruktioner fremstillet på meget kort tid.

Med AME vil det for eksempel være muligt at gøre selv komplekse elektronikdesigns små og mere "3D-agtige" i opbygningen, hvilket også kan oversættes til såvel "mere kompakte" som lettere. Det er ikke mindst en stor fordel inden for de forsvarstekniske- og aerospace-konstruktioner, hvor hvert et gram tæller, og hvor den fysiske formfaktor skal være så lille som overhovedet mulig.

Trods det komplekse produktionsudstyr i professionelle 3D-printere er den praktiske tilgang ikke så forskellig fra de forbrugerrettede 3D-printere, som man allerede kender og gør brug af. Og de integrerede fordele i AME er de samme som i kommercielle 3D-printede konstruktioner, nemlig lynhurtig prototyping og en fysisk realisering af en designidé samt muligheden for at udføre mindre serier af en overraskende høj kvalitet og lødighed i en kvalitet, der svarer til, hvad man ville kunne opnå med konventionelle produktionsmetoder.

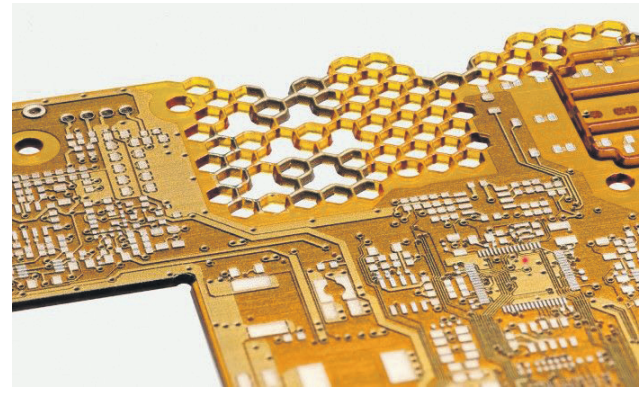
På Elektronikmessen i Odense Congress Center i dagene mellem den 19. og den 21. maj i år vil ét af de væsentlige fokusområder være den additive produktion med 3D-printere, og en spændende gæst og konferencebidrager til messen er Danmarks Teknologiske Institut (DTI), der længe har arbejdet med AME-løsninger for både eksterne kunder og som en del i den produktionsnære del af grundforskningen. DTI har i et stykke tid samarbejdet med den amerikanske virksomhed, Nanodimensions, om trykte elektronikdesigns udført på virksomhedens imponerende Dragonfly IV+, der kan producere de mest utrolige trykte elektronikkonstruktioner.

Stort ønske om at få Dragonfly IV+ til Danmark

- Vi har længe haft et ønske om at kunne hjælpe danske elektronikvirksomheder – og industrien i det hele taget – gennem indkøb og opsætning af en Dragonfly IV+, men det koster i midten af syv cifre at anskaffe sådan en maskine, så vi skal kunne godtgøre, at danske virksomheder har et konkret behov for at få fremstillet trykt elektronik som additivt fremstillede produkter. Derfor vil vi gerne bruge Elektronikmessen til at få kontakt til dansk industri, så vi kan få et mere præcist billede af behovet og omvendt informere om de ganske utrolige egenskaber, Dragonfly IV+ og additiv produktion i det hele taget kan tilbyde, fortæller Teknologisk Instituts stærke kort på området, Zachary Davis, der trods sit pæredanske sprog har rødder i USA.

Han peger på, at tiden er helt rigtig for mere fokus på mulighederne i den såkaldte AME-teknologi. Hvor det tidligere har været en lille smule "eksotisk" at fremstille trykt elektronik, så er det ved at blive hverdag for mange virksomheder. AME-teknologien åbner døren for en blanding af ledende lag og isolerende substrater, fleksible eller rigide substratlag, frit varierede lagtykkelser i designet og mulighed for blanding af lederbaner og trykte komponenter som antenner, spoler, transformatorer, skærme og meget mere i opbygningen. Hér ligger begrænsningerne nok mest i CAD-/CAE-værktøjerne og designernes evne til at tænke 3D ind i et miljø, der hidtil har været meget "2D-agtigt".

- Kompleksiteten i dagens elektronik og den øgede fokus på lav vægt og begrænset plads gør AME-teknologien oplagt til utallige designs. Ikke bare de nyeste edge- og kommende 6G-designs trækker læsset, men også de mange aerospace- og defence-konstruktioner, som dansk elektronikproduktion bidrager til, øger interessen for den trykte elektronik. Ved at have en maskine som Dragonfly IV+ på dansk jord vil også prototyper og småserier til kritiske formål – og innovative idéer – kunne realiseres på meget kort tid uden at involvere partnere i udlandet, og det vil produktionsteknisk være et, bogstaveligt talt, stort plus for dansk elektronik, vurderer Zachary Davis.



På Nanodimensions website kan man se de komplekse designs, man kan realisere på en Dragonfly IV+-maskine med alternerende substrat- og ledende lag. DTI's ekspert på området, Zachary Davis, vil under messen i Odense kunne vise eksempler på nogle af de designs, som DTI har udført som AME-konstruktioner for danske kunder.

Sølvbaserede nanopartikler skaber lederbanerne

I princippet adskiller 3D-printfunktionen i Dragonfly IV+ sig ikke meget fra kendte kommercielle 3D-printerløsninger, men djævlen ligger selvfølgelig i detaljen samt muligheden for at blande substratopbygning med lederbaner mere eller mindre frit. Zachary Davis fortæller, at to printerhoveder dispenserer henholdsvis de isolerende substratlag og ledende lag baseret på sølvholdige nanopartikler. Disse lederbaner kan udlægges til en række funktioner, der bringer modstand, induktans og kapacitans med meget præcise værdier ind i selv de trykte lag. Det åbner døren for en meget effektiv formindskelse af de fysiske designs, ligesom det vil være muligt at blande lagtykkelser på en måde, som eksempelvis traditionelle print ikke er i stand til. Man slipper desuden for en række produktionstekniske omkostninger, da Dragonfly IV+ ikke kræver masker eller lignende. Det er – igen i princippet – "bare" en 3D-printer. Maskinens evne til at arbejde med ekstremt små formfaktorer åbner desuden døren for en kompleksitet i designet, som ikke hidtil har været muligt – eller økonomisk bæredygtigt – at realisere med traditionelle fremstillingsmetoder.

Der er med andre ord gode grunde til at besøge elektronikmessen og høre mere om, hvordan Teknologisk Institut kan hjælpe dansk (elektronik) industri til de meget innovative og fremsynede løsninger. Hidtil har DTI hjulpet danske virksomheder med fremstilling på Nanodimensions Dragonfly IV+-maskiner opstillet i USA, men det vil afkorte produktionstid og øge supporten betydeligt, hvis der er interesse nok i branchen til, at Teknologisk Institut selv vil kunne investere i en sådan maskine og hjælpe danske kunder lokalt, så afsæt endelig tid til en højteknologisk samtale med Zachary Davis under Elektronikmessen.

Det er gratis at besøge Elektronikmessen. Odense Congress Center er let at komme til med rigelige P-pladser, og man kan tilmelde sig for billetter på: www.elektronikmesse.dk.

RSH

Branchenyt

Embit og Neocortec indgår licensaftale om Neomesh-protokollen

NeoCortec, der er producent af tovejs trådløse protokolstacks med et ultralavt forbrug til mesh-netværker, fortæller, at man har indgået en licensaftale om NeoMesh-softwaren med den italienske producent af trådløse moduler, Embit. Aftalen gør Embit i stand til at tilbyde fuldt ud kundespecifikke modulløsninger med integreret trådløs NeoMesh-protokolstack, som er baseret på NeoMeshs både ultralave forbrug og helt enestående skalérbarhed.

- Efter vores indledende samarbejde med Neocortec om udvikling af vores første 2,4GHz LoRa-modul med brug af NeoMesh-software-stacken og det efterfølgende dual-band (sub-GHz/2,4GHz) embeddede og LoRa-enablede trådløse NeoMesh-netværksmodul – og med LoRaWAN-stack – er vi nu stolte af at kunne tilbyde fuldt kundespecifikke løsninger med brug af NeoMesh. Det giver vores kunder en betydelig konkurrencemæssig fordel med systemets stærke effektivitet og fleksibilitet, siger Fabio Bonizzi, CEO for Embit.

- Vi ser frem til at fortsætte vores fremragende partnerskab med Embit. Vi er glade for, at den italienske producent fuldstændigt har taget vores NeoMesh-teknologi til sig og dermed nu er i stand til at tilbyde fuldt kundespecifikke løsninger med brug af NeoMesh på tværs af hele virksomhedens produktprogram, tilføjer Thomas Steen Halkier, CEO for NeoCortec.

Besøg venligst www.neocortec.com for mere information om NeoCortecs NeoMesh-teknologi.



ESD FORBRUGSVARER, MÅLEUDSTYR OG TRÆNING SAMLET ÉT STED
hin - since 1897
Se mere på hin.dk
eller tlf. 76 25 90 90

NCAB GROUP

Reliable PCBs

– because failure is not an option.

In our daily lives we are dependent on a lot of products. The train we ride, the satellite that connects us or the ECG equipment measuring our heart. 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 normal and a reliable PCB.



Call us on **+45 56 16 16 80**, e-mail to **dksalg@ncabgroup.com** or visit **www.ncabgroup.com** for more info.

Find vej gennem RED-DA cybersikkerhedsjunglen for trådløs IoT

Hvad er RED-DA, og hvorfor har forordningen betydning for CE-mærket og leverandører af IoT-produkter?

Af Abhinay Venuturumilli, senior manager, worldwide marketing, Microchip Wireless Solutions Group

Som producent af trådløse eller smart-produkter med forbindelse via Wi-Fi, Bluetooth eller andre radioteknologier kender man helt sikkert til elektronikkens CE-mærkning. "CE" er mere end et mærke – det er også adgangen til lovligt salg af produkter til EU-markedet med dokumentation for, at de væsentlige krav til sikkerhed og sameksistens med andre produkter er opfyldt.
EU's regler har hidtil fokuseret på at forhindre fysiske skader eller fejlfunktion/RF-interferens i elektronikken. Men i takt med at konnekterede produkter går fra at være hverdagens forbrugerprodukter til at blive komplekse industrielle systemer, øges også risici i cybermiljøet. Med stadigt flere produkter forbundet til netværk med overførsel af personlige data, og som en del af den kritiske infrastruktur, er det nu primære mål for cyberangreb.
Det har ført til EU's større opdatering af RED (Radio Equipment Directive) med den nye RED-DA (RED Delegated Act), som trådte i kraft i august 2025. Det nye regulativ sikrer, at radioforsynet udstyr og IoT-produkter til EU-markedet opfylder de obligatoriske krav til cybersikkerhed.

Hvor gælder RED-DA?

Omfanget af RED-DA er bredt og fortsætter med at vokse ind i det digitale økosystem. RED-DA gælder for ethvert produkt, der indeholder et radiointerface med trådløs teknologi. Det inkluderer produkter lige fra forbrugerelektronik som smarte højttalere, konnekterede lyskontakter og tv-apparater, personlige wearables som smartwatches og fitness-trackere; healthcare-teknologi og medicosensorer, konnekteret legetøj og tracking-komponenter foruden IoT-systemer til support af smarte hjem, industrimiljøet og den kritiske infrastruktur.

RED-DA i sammenhæng med CRA

RED-DA fokuserer specifikt på trådløse og radioforbundne produkter, men er ikke et isoleret initiativ. Det er en del af en større indsats fra EU's side for at opbygge et stærkere og sikrere digitalt økosystem. Her indgår CRA (Cyber Resilience Act) som et separat, men komplementært regulativ rettet mod et bredt udsnit af digitale produkter med embedded software, uanset om de inkluderer et radio-interface eller ej. Samlet er RED-DA og CRA det kritiske grundlag for EU's fortsatte udvikling af et regulatorisk framework for cybersikkerhed. Hvor RED-DA sikrer, at produkter med radioteknologi er sikre, troværdige og kompatible, før de kan opnå CE-mærket, så åbner CRA døren til hele den samlede digitale produktlivscyklus. Der inkluderer såkaldt "secure-by-design"-udvikling, fortløbende vedligehold af software, rapportering af følsomhed og langsigtet support, der sikrer en stærkere beskyttelse og modstandskraft i det digitale økosystem. Kort sagt er RED-DA en byggesten i EU's lagdelte tilgang til digital produktsikkerhed. For producenter er en forståelse af RED-DA ikke kun et spørgsmål om de umiddelbare behov for compliance, men også en forberedelse til de bredere og mere systematiske krav, som CRA indebærer.
I samme åndedrag har Europa introduceret EN 18031 som en harmoniseret standard, der skal opfylde cybersikkerhedskravene i RED. Med sin netværksbeskyttelse, databeskyttelse og forhindring af svindel giver RED producenter et praktisk framework til dokumentation af compliance. For de fleste trådløse- og IoT-produkter er fokus på EN 18031, der opstiller forventningerne til beskyttelse af netværk imod misbrug, disruption og angreb. Sikker designpraksis som autentificering, adgangskontrol og krypteret kommunikation, samt beskyttede opdateringer og modstandskraft overfor gængse trusler understreger, at konnekterede produkter skal være både pålidelige og i overensstemmelse med regulativerne. Standarden giver skræddersyet vejledning for forskellige produkttyper og garanterer, at sikkerhedsforholdsreglerne er tilpasset de faktiske risici for produkt og applikation.
I takt med at Europa styrker sin digitale modstandskraft vil disse standarder og regulativer definere, hvordan de nævnte produkter designes, testes, dokumenteres og vedligeholdes for at løfte barren og cybersikkerhed.

Hvilken betydning har RED-DA for produktudviklingen?

• *Ry og risici:*
For leverandører af løsninger, som har integrerede trådløse teknologier, er support af en robust netværkssikkerhed vital, ikke kun for at sikre compliance, men også for at beskytte kundeværdier og opretholde troværdighed på markedet. Hvis man ikke overholder RED-DA-kravene, kan det udsætte produkter for følsomhed, tilbagekald eller salgsbegrænsninger, som ikke alene ødelægger forretningsplaner, men også skader produktets ry samt troværdigheden over for partnere, lovgivere og i sidste ende brugerne. Siden den 1. august 2025 har compliance været obligatorisk for alle nye trådløse produkter solgt i EU. Ethvert produkt, som har manglet en gyldig DoC (Declaration of Conformity) refererende til EN 18031, risikerer nu at blive forbudt at sælge i Europa.
• *Kompleksitet i supply chain:*
Producenter integrerer ofte trådløse moduler eller system-on-chips (SoC'er) som rygrad i deres trådløse konnektivitet. Ved at sikre at disse komponenter selv opfylder EN 18031 og har en upstream DoC, bliver downstream-compliance dramatisk forenklet, hvilket reducerer omkostninger og det tekniske arbejde.
• *DoC's rolle:*
DoC er et officielt dokument, der bekræfter, at et produkt overholder alle relevante direktiver og standarder, inklusive cybersikkerhedskravene som defineret i RED-DA. For organisationer, der integrerer trådløse moduler eller SoC'er i deres produkter, er en DoC fra teknologileverandørerne en betydelig fordel. Det forenkler dokumentationen ved at lade leverandørens DoC indgå i et produkts historik for compliance, og det accelererer CE-mærkningen gennem brug af forud certificerede moduler, hvilket igen reducerer det overordnede compliance-arbejde gennem en minimering af behovet for omfattende yderligere testforløb. Ud over en bedre effektivitet øger det også troværdigheden gennem den signalværdi, der ligger i, at man tilslutter sig det regulatoriske ansvar for såvel partnere som slutbrugere. Leverandører af trådløse SoC'er og moduler med prioritering af RED-DA compliance gør det muligt for apparatproducenter at udvikle innovative produkter hurtigere, mere sikkert og med større selvtillid.

Praktiske trin for producenter af trådløst udstyr

For producenter af trådløst udstyr involverer en overholdelse af RED-DA-kravene en række praktiske skridt, der begynder med at opnå en klar forståelse af, hvad regulativerne indebærer samt identificering af de harmoniserede standarder, der gælder for en given producents produkt. Valget af trådløse moduler eller chipsæt fra RED-DA-kompatible leverandører med gyldige DoC'er i henhold til EN 18031 er et ubetinget krav.





Da ansvaret for slutproduktet i sidste instans påhviler apparatproducenten, er en gennemgribende analyse af afstanden mellem de ekstra krav, som ligger ud over godkendelserne af et valgt modul eller SoC og slutproduktet nødvendig.
Sikkerhed skal også tænkes ind fra starten med praksis for security-by-design embedded i såvel hardwarens som softwarens livscyklus. For at sikre compliance skal producenter oprette og vedligeholde komplet og auditerbar dokumentation, inklusive tekniske filer, testrapporter og leverandørernes DoC'er i mindst ti år efter markedsadgang. Endelig skal virksomheder planlægge den fortløbende compliance ved at monitere udviklingen inden for regulativer som CRA og ved at implementere processer for rettidige sikkerhedsopdateringer og styring af produkternes ændrede følsomhed.

Betroede RED-DA compliance-partnere

Microchip Technology er globalt førende inden for sikre konnekterede løsninger til embeddede systemer. Som troværdig leverandør af trådløse moduler, SoC'er og udviklingsværktøjer er Microchip dedikeret til support af kunderne i det omskiftelige landskab af regulatorisk compliance.
Microchips trådløse løsninger er bygget efter security by design-principper og udviklet til at opfylde de strengeste krav under EN 18031 og RED-DA. Gennem omfattende DOC'er, detaljeret teknisk information og løbende support hjælper Microchip apparatproducenter til at accelerere deres time-to-market med forud certificerede, RED-DA-klar moduler. Det hjælper til at forenkle compliance-processen med en samtidig reduktion af det tekniske overhead, så Microchips kunder kan bygge sikre og robuste produkter, der ikke kun overholder EU's regulatoriske krav, men som også styrker slutkundernes tillid til produkterne.
Ved at vælge Microchip som trådløs teknologipartner kan designere få adgang til en robust portefølje af kompatible løsninger, råd fra eksperter samt dedikation til en langvarig succes på markedet for konnekterede produkter. Man kan læse mere om Microchips trådløse produkter og RED-DA compliance online på: www.microchip.com/en-us/solutions/technologies/embedded-security/radio-equipment-directive.

Sikkerhed handler om delt ansvar

RED-DA-cybersikkerhedskravene med EN 18031 i kernen repræsenterer et vitalt skift mod, hvordan elektronikproducenter bør tilgå sikkerhed i trådløse- og IoT-produkter. Ansvaret for at sikre compliance påhviler dog ikke kun én medspiller i processen, og der hviler et delt ansvar over hele udviklings- og forsyningsøkosystemet.
Valget af den rigtige leverandør af trådløse moduler eller SoC'er med proaktiv support af RED-DA og en Declaration-of-Conformity er afgørende. Men det er lige så vigtigt, at apparatproducenterne selv tager ansvar for, hvordan disse teknologier bliver integreret og implementeret i deres færdige produkter. Sikkerhed skal embeddes gennem hele designets livscyklus og ikke bare bruges som en "patch" på et sent tidspunkt i produktudviklingen.
Man skal derfor inkludere forsvarsprincipperne i dybden, så man sikrer sig, at cybersikkerheden bliver implementeret gennem multiple layers i systemet frem for bare at stole på ét enkelt sikringspunkt i designet. Kunder bør derfor stimuleres til at gøre TLS (Transport Layer Security) for krypteret kommunikation til en mulighed, selv om deres apparater allerede anvender Wi-Fi-sikkerhedsprotokoller. Lagdelte beskyttelsesfunktioner, der imødegår risici, hvis ét lag svigter, kan forhindre angreb i at opnå adgang til følsomme data eller systemstyring, hvilket ikke ville være tilfældet, hvis der kun var ét lag med en begrænset sikkerhed.
Ved at arbejde tæt sammen med erfarne, compliance-kyndige leverandører og tilrette intern designpraksis til anerkendte standarder kan virksomheder ikke bare opfylde de regulatoriske krav, men også levere mere cyberrobuste, pålidelige løsninger i dagens og fremtidens konnekterede verden. Det handler om at forberede, samarbejde om og bygge sikre trådløse produkter, som opfylder slutbrugernes forventninger, både i dag og i morgen.

Produktnyt

Branchens tapre tinsoldater har helt styr på kobberindholdet i Sn100C



Der er ikke så mange leverandører af Sn100C-stangtin til lodning af elektronikprodukter. Det er produkter, der måske lyder enkle i deres metallugiske beskrivelse, men godt loddetin – og gode lodderesultater – er en temmelig eksakt viden. Den mestrer Stannol, og HIN A/S har med en distributionsaftale i Skandinavien opnået en betydelig styrke i sin fremtidige support af alle elektronikkunder i regionen. Stannol har meget stor fokus på support af sine kunder.
Stannol må desuden anses som én af "branchens tapreste tinsoldater", der ikke bare hviler på en grundlæggende god kvalitet af tinnet, hvor kobberindholdet som udgangspunkt er 0,7 procent i Sn100C-legeringen. Det er en værdi, der er meget vigtig at balancere i sine bølgeloddere for at sikre maksimal vedhæftning. Men hos Stannol arbejder man sig hele tiden frem mod nye og bedre loddeløsninger.
Branchefolk véd det med stor sandsynlighed, men for folk uden for branchen kan det måske være interessant at vide, at kobberindholdet i loddemaskiner løbende stiger som følge af udvaskning af kobber fra de print, som kører igennem bølgelodderne. Der er et vindue for kobberindholdet på 0,5 procent til 0,9 procent, hvorfor en indledende fyldning af loddetinnet i en bølgelodder ligger på middelværdien, 0,7 procent.
Uden for vinduet forringes lodderesultatet, og da kobberindholdet løbende kan stige til en værdi over de 0,9 procent foretages jævnlige tests af kobberindholdet i tinnet for at bevare kontinuitet og kvalitet i lodningerne. Når den øvre grænse er ved at være nået, så har det tidligere været praksis at efterfylde med Sn100C med et 0,2 procent kobberindhold for at trække gennemsnitsværdien tilbage mod de 0,7 procent i karret.
Stannol har sammen med Bosch arbejdet på en optimering af balancepunktet for kobber i tinnet, så procesteknikerne i elektronikindustrien slipper for det tidskrævende arbejde med prøvetagning og analyse af tin og kobber hele tiden. Løsningen er nu en 0,4 procent Sn100C-legering, der ifølge Stannols og Boschs vurdering giver et optimalt balancepunkt, hvor man kan have fuld tillid til tinnets funktion og kvalitet. Længere tests beviser, at man kan reducere tests til en gang i kvartalet mod måske tidligere en gang om måneden, så testintervallerne bliver dermed mere end halveret med Stannols nye Sn100C-løsning. HIN A/S leverer gerne dokumentation og samples til elektronikvirksomheder, der vil prøve den nye Sn100C-legering fra Stannol.

HIN A/S
Tlf.: 31 41 51 51

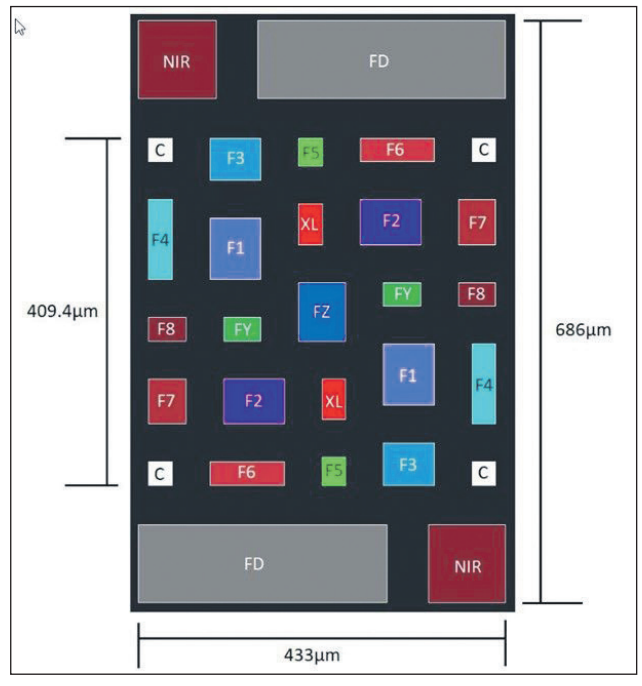


Optiske spektrale sensorer til smart medicinsk teknologi

Spektrale sensorer giver detaljerede optiske signaturdata, som gør præcise og non-invasive analyser af alt lige fra hudmålinger til mikrofluide tests og monitering af farma muligt. Det er kompakte, energieffektive løsninger, der også egner sig fint til transportabel og mobil elektronik

Af Manuel Gauß, senior manager product marketing, Analog & Sensors, Rutronik, og Florian Lex, product marketing manager, AMS Osram

De krav, der i dag bliver stillet til medicinsk diagnosticeringsudstyr, er kraftigt tiltagende: Udstyret skal være præcist, gerne bærbart og så non-invasivt som overhovedet muligt. For designerne kræver det en smartere brug af optiske sensorer. Spektrale sensorer – især dem der skal detektere både det visuelle og nær-infrarøde lys – dukker i stigende omfang op som foretrukne komponenter til denne slags opgaver. Ét eksempel er TCS3448 fra AMS Osram, der bruges til mange formål lige fra hudanalyse til mikrofluide diagnosesystemer.



Multi-sensor array-on-chip dækker det spektrale område mellem 380nm og 900nm.

Modsat konventionelle farvesensorer, som kun bredt måler røde, grønne og blå bølgelængder, giver de spektrale sensorer som TCS3448 langt finere opløste multikanaldata. De opfanger lysintensiteten på tværs af multiple definerede bølgelængder. Det sikrer en mere præcis karakterisering af materialer, biologiske prøver og væsker baseret på de enkelte måleemners specifikke spektrale signaturer.

Integration og tekniske funktioner

TCS3448 er en 14-kanals spektral sensor, der dækker området mellem 380nm og 1000nm. Ud over 11 kanaler koncentreret i det visuelle spektrum er der også adgang til en NIR-kanal (nær-infrarød), en klar kanal og en kanal til detektering af flicker (flakkende lys). Sidstnævnte detekterer interferens fra kunstigt lys op til 2kHz, hvilket kan have afgørende betydning for diagnostik med en høj grad af repetérbarhed. Integrerede 16-bit A/D-konvertere med konfigurérbare integrationstider og gain-forhold tillader en fleksibel tilpasning til vidt forskellige målemiljøer.

Med et typisk strømtræk på 280µA i aktiv tilstand og 5µA i sleep mode er sensoren især velegnet til batteridrevne systemer. Med en kompakt OLGA-8-kapsling (3,1mm × 2,0mm × 1.0mm) er integration let selv i pladstrange designs. Takket være sine højpræcise støjfiltre, der er placeret direkte på fotodioderne, som igen er embedded i CMOS-silicium, er der ikke behov for yderligere optik, hvilket igen reducerer størrelsen og omvendt øger målepræcisionen. Til brug i medicinsk teknologi er compliance med regulatoriske standarder (som ISO 13485, CE og/eller FDA) afgørende, og godkendelserne er gjort lettere med de standardiserede, non-invasive målemetoder.

Applikationer fra hudanalyse til farmaceutika

De nævnte funktioner åbner for et bredt udsnit af medicotekniske applikationer. Spektrale sensorer giver objektive og reproducérbare data til som sagt hudanalyser, mikrofluide tests eller i laboratorier og farmaceutiske virksomheder. Det er desuden muligt at integrere de spektrale sensorer i kompakte, mobile systemer.

Hudlidelser som nerveendebetændelse eller psoriasis giver ofte rødmen (erythema) og ændringer i hudens pigment. Disse tegn kan dog være vanskelige at vurdere





Den farmaceutiske industri bruger i vid udstrækning optiske sensorer i kvalitetskontrollen.

subjektivt, og de kan variere meget. En spektral sensor som TCS3448 gør objektive målinger af erythema og pigmentværdier til en mulighed med dokumentation af lidelsernes udvikling og effekten af en given behandling. Det er især værdifuldt inden for telemedicinsk analyse eller monitering i hjemmet, da data let kan reproduceres til digital patientregistrering eller på apps.

Lab-on-a-chip

I lab-on-a-chip-systemer eller hurtige tests af infektioner kan farveændringer indikere tilstedeværelsen af en analyt. I små koncentrationer eller under varierende lysforhold bliver øjet dog meget let udfordret med hensyn til grænseværdier. TCS3448 detekterer selv de mindste farveændringer med høj spektral opløsning, hvad der gør kredsen ideel til bærbare, batterieffektive diagnostiske systemer. Det er en tilgang, der også giver en mere pålidelig evaluering af multiplexede analyser med overlappende farvesignaler.

Inden for den farmaceutiske industri og i laboratorieteknologi er farve en kritisk kvalitetsparameter. Afvigelser kan indikere forurening, forringelser eller ukorrekte formler. TCS3448 muliggør pålidelige og automatiske farvekontroller i forhold til tabletter, reagenter eller vækstkulturer. Det giver samtidigt robuste og objektive måledata i den digitale patologi og inden for laboratorieautomation.

Ud over farveanalyse kan sensoren også opfange dele inden for det nær-infrarøde område, hvad der letter målinger af fluorescens. Denne egenskab spiller en stadigt mere vigtig rolle i kompakt point-of-care behandlingsudstyr som testere af malaria, HIV eller jernmangel. Det lave energiforbrug og kompakte design supporterer ydermere brugen i bærbare diagnostiske produkter.

Smart diagnostik gennem optiske signaturer

I takt med at wearables og AI-supporteret diagnostik bliver mere udbredt, så får de optiske sensorsignaler en stadig større betydning. Kvaliteten af data på input har i den forbindelse meget stor værdi. TCS3448 giver en spektralt opløst information over adskillige bølgelængder, og disse data kan føres frem til machine learning-modeller med en minimal konditionering af data. Det gør detektering af mønstre i vævsprøver, væsker eller overflader mulige i tilfælde, som ellers ville være usynlige for det menneskelige øje.

Mulige applikationer kunne være hud-patches til måling af hydrering eller iltmætning, kompakte apparater til hjemmeplejen eller smartphone-tilbehør til mobile helbredstjek. Det vil være muligt at generere omfattende helbredsprofiler, især når de kombineres med andre sensordata som temperatur. I kombination med cloud-konnektivitet og AI-algoritmer åbner det for nye veje til personlig medicinsk behandling, eksempelvis i kontinuert non-invasiv daglig patientmonitering. Spektrale sensorer kan også supportere digital patologi eller automatiske laboratorieprocesser i kliniske miljøer gennem reproducérbare og objektive data til diagnoser og terapi.

Spektrale sensorer som TCS3448 gør designere i stand til at udvikle moderne, bærbare diagnostiske systemer, der arbejder berøringsfrit på en kompakt og datastyret måde. Uanset om der er tale om hudanalyse, mikrofluide tests eller farmaceutisk kvalitetssikring, så giver de spektrale sensorer data med minimalt integrationsbesvær, hvilket er en afgørende kvalitetsparameter for næste generation af smarte diagnostiske systemer.



Innovation kræver mod

UK-distributøren Anglia går nu mere aggressivt ind på det europæiske marked med modeller, som skal imødegå de mangler, som virksomhedens direktør mener, at mange globale komponentdistributører har som følge af alt for pressede marginer og manglende fokus på europæiske SMV'er



Anglias CEO, Steve Rawlins, forventer et synligt opsving – og komponentmangel – i 2026. Derfor vil Anglia indføre flere innovative modeller, som skal mindske allokering hos kunderne og samtidigt sikre support med FAE'er og et stort udvalg af dev-kits.

Af Steve Rawlins, CEO, Anglia

Elektronikindustrien er meget cyklisk. Enhver, der har eksisteret i et par år, har set mindst ét sæt toppe og dale. Dem af os, der venligt omtales som "brancheveteraner", har oplevet fem, seks eller endda syv sådanne sinusformede udsving. Den gode nyhed er, at hvis man ser på billedet over tre år i stedet for år-til-år, er grafen altid sundt "opad og til højre": øget salg og omsætning. Vi er alle blevet så vant til dette, at da tingene begyndte at se lidt skrøbelige ud efter de elbildrevne boom-år efter covid-19, sagde kloge hoveder: "Okay, vi vil være tilbage på sporet i 2024", men i midten af 2024 var enhver snak om genopretning blevet skubbet tilbage til midten af 2025, men tallene sidste år var stadig dårlige. Ærligt talt synes jeg, at dette har været en af de værste nedture, jeg nogensinde har oplevet – den har været dyb og lang.

Alligevel klassificerer jeg det stadig ikke som en recession. Jeg tror, at panik og en falsk gryende udvikling på elbilmarkedet førte til et massivt overudbud af komponenter. Og den langsomme økonomiske udvikling har ført til et enormt overskud af lagerbeholdning igennem markedets supply chains. Det har taget meget længere tid at brænde igennem end forventet, deraf alle de dårlige tal og den tilsyneladende markedsindsnævring.

Jeg tror dog, at nu i begyndelsen af 2026 er det overskydende lager stort set brugt op, og vi er ved at skifte igen "fra fest til hungersnød". Man kan ikke bare starte en fabrikslinje og have IC'er klar til afsendelse den næste dag. Det er smerteligt indlysende for alle, der er bekendt med processen, men lad mig bare minde andre om: Halvlederproduktionstid måles ofte i måneder, afhængigt af komponentens kompleksitet. Det forudsætter, at der er fabrikskapacitet i første omgang. At etablere et nyt anlæg eller at få ét ud af mølposen tager også tid.

Vi ser allerede, at lead-times forlænges, og det er ikke kun komplekse chips, der snart vil være svære at finde i løbet af håndtérbare leveringsperioder. Komponenter som tantalkondensatorer og SOT 23-pakkede diskrete komponenter begynder at vise sig at være "vanskelige". Så vores budskab til købere er klart: Placér ordrerne allerede nu. Branchen vil ikke senere være i stand til at afgive en volumenordre og modtage den med det samme, som det har været tilfældet de sidste tre år. Gode distributører vil tilpasse mængder og leveringstider så meget som muligt for at imødekomme skiftende OEM-krav, men har man ingen forecasts, bliver man efterladt ude i kulden.

2025 var et svært år, men anerkendelse luner

Vi er positive i forhold til den kommende periode. For Anglia var 2025 et vanskeligt år, fordi en af vores største langvarige produktionspartnere, udover den konjunkturelle utilpashed, besluttede at skære ned på os og flere andre distributører i hele Europa for at forsøge at presse mere profit ud af de broadlinerne, der nu arbejder med marginer så lave som tre procent. Ved første øjekast tænker indkøbere måske "ikke mit problem". De tager fejl. Distributører er meget mere end mellemhandlere – eller det burde de være. De tilbyder en række tjenester til støtte for selve komponenten – designhjælp, gunstige kreditvilkår, øjeblikkelig levering af samples til prototyping, tilgængeligt lager inklusive udviklingsværktøjer, Kanban, kitting og lignende.

Hvis man kun tjener tre procent, har man som distributør ikke råd til FAE'er eller et lager. Med tre procent kan man ikke være andet end en logistikoperation. Vi kender til kunder, der fortæller os, at de tre eller fire store førende distributører ikke vil besøge en kunde, medmindre de bruger mindst £200.000. Det britiske marked og en stor del af EU er domineret af SMV'er. Hvis de store halvlederfirmaer fortsætter med at skære ned på deres distributionskanaler, bliver slutresultatet for kunden mangel på valgmuligheder, hvilket kun kan være en dårlig ting.

Stillet over for en betydelig nedgang i vores forretning oven i de generelt dårlige udsigter, gjorde Anglia, hvad vi altid gør: Vi hitter på og finder andre løsninger. De skridt, vi tog i slutningen af 2023 for at udvide vores marked med udvidelsen af Anglia Live – vores onlineportal – til EU samt Storbritannien og Irland, begynder virkelig at give pote. Som en påmindelse åbnede Anglia Live-webportalen for EU-kunder i januar 2024 og tilbyder en leveringsservice på en eller to dage for kunder i det europæiske fastland, hvor dele sendes Delivered Duty Paid (DDP) fra Anglias britiske distributionscenter via FedEx' Paris-hub. Konkurrencedygtige priser tilbydes i flere valutaer kombineret med lagerbeholdning på tværs af et bredt lager af halvleder-, passive og elektromekaniske produkter. Ordrer afgivet indtil kl. 17:00 CET mandag til torsdag afsendes samme dag. Der er ingen minimumsbestillingsværdi, og levering er gratis for ordrer over €50/$60.

Når man ser på den måde, markedet udvikler sig, tror jeg, at distributører, der geografisk er begrænset til et lille område som Storbritannien – eller et hvilket som helst andet europæisk land – sandsynligvis ikke vil overleve på langt sigt. Vi så dette komme og handlede hurtigt. Det hjælper at have fleksibiliteten ved en stor intern it-afdeling, så vi hurtigt kan bringe aktiviteter som denne i gang. Ikke alene er vi blevet belønnet med en stigende kundebase, vores eksisterende franchiseselskaber har anerkendt vores indsats, og vi har vundet store priser fra STMicroelectronics (ST) og Digi. Senest er NPI-programmet (New Product Introduction), hvor Anglia tilbyder gratis prøver af alle vores halvleder-NPI'er samt lagerfører alle vores udviklings-kits – som den eneste distributør i Europa, der gør dette – blevet varmt modtaget af kunder, der betragter samples og dev-kits som livsnerven i design.

Flere nye franchises

Anglia har på det seneste også underskrevet en lang række nye franchiseaftaler i år, herunder Alliance Memory (hukommelse), Lorlin (switche), Mueller (testledninger og prober), Lifud (LED-drivere), Vero (prototyping af printkort og testpins), Sensata (sensorer) og Hahn (specialdesignede transformere). Anglia er også i gang med at tilføje en række analoge, lineære og strømforsyningsprodukter fra førende leverandører i Asien. Efter at have solgt disse kategorier af dele i mange år kender vi kundebasen, applikationerne og de foretrukne dele. Hold øje med en række annonceringer i 2026.

Som nævnt tror Anglia på at være modige og innovative. I de senere år har vi været førende inden for bæredygtighed med mange aktiviteter, herunder genanvendelig emballage og papirløs handel. Genbrug anvendes i hele virksomheden. Vi sælger eller giver ting som computere og printere, vi ikke længere bruger, væk til velgørenhedsorganisationer. Produktbortskaffelse håndteres kun via autoriserede og registrerede genbrugsagenter, vi har reduceret strømforbruget i alle afdelinger, og vi køber kun udstyr, der er klassificeret som lavenergi. Vi undgår unødvendige rejser og opfordrer til brug af elbiler og cykling til kontorpendling. Alle vores leverandører bliver bedt om at dele deres grønne præferencer. Og selvfølgelig medfører køb af produkter, der opbevares på vores distributionscenter i Storbritannien, langt færre fly-miles.

I år tilføjede vi Anglia Plus, en kundeloyalitetsordning, der tilbyder forlængede betalingsbetingelser og cashback til kunder, der afgiver ordrer via Anglia Live. Kunder tilmeldes automatisk Anglia Plus og modtager straks 90-dages vilkår for alle fremtidige ordrer. Hver gang en ordre afgives, vil det samlede forbrug påløbe. Når grænseværdierne er nået, krediteres kundens konto et beløb. Der tilbydes tre belønningsniveauer: Sølv, Guld og Platin.

I 2022 gik vi indledningsvis over til en 4,5-dages arbejdsuge. Vi fandt dette yderst succesfuldt og gavnligt for vores virksomhed og medarbejdere, så det gav fuldstændig mening at tage endnu et modigt skridt og gå over til en 4-dages uge, som vi introducerede i september i år. Dette er et skridt, der er blevet hilst velkommen i hele virksomheden, da det gør det muligt for medarbejderne at engagere sig i andre aktiviteter, samtidigt med at produktiviteten interessant nok forbedres. Så selv om de sidste par år har været en udfordring, har vi benyttet lejligheden til at udvikle, udvide vores tjenester og omfavne nye idéer. Vi forventer med tillid et opsving i 2026, og vi er bedre rustet til at støtte kunderne end nogensinde før.

STMicroelectronics udvider aftale med Anglia til Norden og Baltikum

Anglia Components har udvidet virksomhedens franchiseaftale med STMicroelectronics til at omfatte Norden og Baltikum. Det giver en regional distributionsmodel i modsætning til den globaliserede, homogene tilgang, som flere amerikanske halvlederproducenter ofte anvender, og som begrænser kundernes valgmuligheder.

For at understøtte denne udvidelse vil Anglia ansætte en Nordics manager og field application engineers (FAE'er) med base i området for at styrke fokus på blandt andet den tekniske support til kunderne.

Frank Wolinski, VP channel sales, EMEA, hos STMicroelectronics, fortæller:

- Vi er imponerede over den innovation og det ambitionsniveau, som Anglia udviser. Den europæiske distributør har demonstreret sit engagement i ST med initiativer som Ezysample-programmet, der giver kunderne mulighed for at få gratis prøver af alle nye ST-produkter (NPI), og det faktum, at de har flere ST-udviklingskits på lager end nogen anden distributør. Vi mener, at Anglia kan tilbyde ST det samme serviceniveau og kundeengagement i Norden (Danmark, Finland, Norge, Sverige) og Baltikum (Estland, Letland, Litauen), som de i over 50 år har tilbudt kunder i Storbritannien og Irland. Det vil udvide ST's markedstilstedeværelse i disse vigtige regioner.

Produktnyt

M12-feltkonnektorer i portefølje af cirkulære konnektorer

Same Skys Interconnect Group tilføjer nu M12-konnektorer til montage i felten til sit program af cirkulære konnektorer. De nye M12-feltkonnektorer er ideelle til kabeltermineringer i industri- og fabriksautomation, robotter og andre steder, hvor der er brug for M12-konnektorer til montage i felten – både stik og bøsninger, A- eller B-kodede og med mellem 2- og 17-pin konfigurationer.

Alle typer i serien er i IP67-tæthedsklasse, så de er oplagte til hårde miljøer, og feltkonnektorerne er med enten skrue- eller loddeterminaler, til PG7- eller PG9-kabeludtag, lige eller retvinklede orienteringer samt enten skærmet eller uskærmet udformning. M12-konnektorerne leveres desuden til 30V-, 60V- eller 250V-niveau og til nominelle strømme på 1,5A, 2A eller 4A og til driftstemperaturer mellem -25°C og 80°C. Der kan desuden leveres kodede typer eller kundespecifikke konfigurationer efter ønske.

For nyttige ressourcer og værktøjer om konnekteringsprodukter, se venligst Same Skys Resource Library, der indeholder en række blogposts, videoer og meget mere.

www.sameskydevices.com



ESD FORBRUGSVARER, MÅLEUDSTYR OG TRÆNING SAMLET ÉT STED
hin - since 1897
Se mere på hin.dk
eller tlf. 76 25 90 90

ELEKTRONIK MESSEN

Danske kompetencer i centrum



På Elektronikmessen samler vi danske specialister, der udvikler, tester og dokumenterer elektronik i verdensklasse. Med to skarpt definerede temaområder gør vi det nemt for besøgende at finde præcis de kompetencer, de leder efter – og for dig, som udstiller, at blive set af de helt rigtige.

Som udstiller kan du blive en del af ét af messens to temaområder:

Design / Udvikling i Danmark

Temaområdet "Design / Udvikling i Danmark" samler danske udviklingshuse og specialister, der arbejder med udvikling af teknologiske produkter og løsninger. Området tiltrækker besøgende, som søger sparring, viden og erfarne samarbejdspartnere til deres næste udviklingsprojekt.

"Som udviklingshus har vi valgt en stand i temaområdet, da det passer perfekt til at fremvise vores teknologiydelser og udviklingskompetencer."

CSO / CEO Jakob Bjerre,
Develco A/S

"Området samler stærke udviklingskompetencer og tiltrækker kunder, der aktivt leder efter samarbejdspartnere – og det er netop derfor, vi udstiller her."

Søren W. Mathiasen, VP Sales & Marketing,
Prevas

Test & Måleudstyr i Danmark

Temaområdet "Test & Måleudstyr i Danmark" samler leverandører og specialister inden for test, måling og kvalitetssikring. Her møder du besøgende, som arbejder professionelt med elektronik og har fokus på driftssikre løsninger, dokumentation og høj kvalitet.

"I 'Test & Måleudstyr i Danmark' har vi en enestående mulighed for at møde nye kunder på et fagligt højt niveau."

Jonas Laursen, Produktspecialist,
Strenometer ApS

"Elektronikmessen giver os en relevant ramme til at møde virksomheder, der har behov for uvildig test, måling og dokumentation i deres teknologiske udvikling."

Force Technology

Skal din virksomhed stå i spotlyset i et temaområde på Elektronikmessen?

KONTAKT
Camilla B. Kruse
+45 24 75 80 96
cabk@occ.dk



... eller book din stand her

19.-21. maj 2026 Odense Congress Center **elektronikmessen.dk**

Kompakt CGM-design giver billigere, men bedre patientkomfort

Kontinuert glukosemonitering (CGM) er blevet en virkelig nyhed for diabetespatienter med en klar forbedring af livskvaliteten som følge af faktabaserede beslutninger om, hvad man skal gøre for at leve med diabetes i det daglige. Et referencedesign fra Xmoore med en Bluetooth Light-enhed fra Renesas giver en billig, men særdeles brugervenlig CGM-løsning

Af Kevin Fu, China regional marketing lead, og Rossella Guiot, central marketing manager, Connectivity, Renesas

Diabetes påvirker mere end 10 procent af den globale population (kilde: International Diabetes Federation) og udgør betydelige helbredsrisici på grund af de komplikationer, sygdommen medfører og mangel på en ligetil kur. Kontinuert glukosemonitering (CGM) er blevet en virkelig nyhed for diabetespatienter med en klar forbedring af livskvaliteten som følge af faktabaserede beslutninger om, hvad man skal gøre for at leve med diabetes i det daglige.

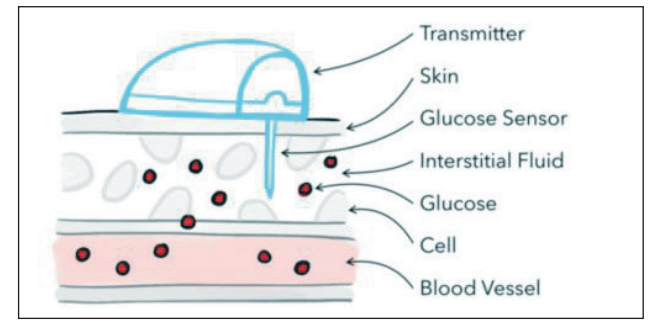
CGM måler glukosekoncentrationen via overfladefugt på brugerens hud *(figur 1)*. Det er en langt mindre invasiv metode end traditionelle blodsukkermålinger, disse CGM-patches kan komfortabelt bæres på patientens hud i dagevis uden gener.

De data, som opsamles i et CGM-system med få minutters intervaller, kan transmitteres til en medicinsk læser eller en smartphone og derfra deles med healthcare-personale for registrering og analyse. Desuden kan det kontinuerte flow af data fra patienter konnekteret til CGM-måleren medvirke til udviklingen af avancerede AI-baserede forebyggende modeller til mere effektiv styring af diabetes og til forskningsformål.

Forskning inden for CGM-teknologien er fokuseret på udvikling af løsninger, der er mere præcise, sikre, små, holdbare og priseffektive. Det er mål, som skal garantere langsigtet tilgængelighed og en mere udbredt brug, og hvor elektronikken spiller en kritisk rolle for at opnå disse mål.

Forsyning fra 1,5V sølvoxidcelle

De fleste kommercielle CGM-systemer bruger elektrokemiske amperometriske sensorer placeret på patientens hud. Disse sensorer måler en lille strøm, der er proportional med glukosekoncentrationen, der siden behandles af et analogt front-end (AFE) kredsløb og konverteres til et digitalt signal. Signalet bliver så behandlet af en mikrocontroller (MCU) og transmitteret via Bluetooth Low Energy (BLE) til en medicinsk læser. Systemet er forsynet fra en éngangsknapcelle.



Figur 1: Illustration fra DiabetesWise.org. viser hudlaget over blodbanerne samt hvordan man kan opnå pålidelige informationer om glukoseniveauet på hudens fugtige overflade frem for at skulle udtage blodprøve.

Et nyligt referencedesign udviklet af Renesas Electronics Corporation og Xmoore Microelectronics indeholder flere af de seneste fremskridt inden for CGM-teknologien. Designet indeholder et kompakt og effektivt system, der inkluderer en AFE, en BLE SoC samt en lille ekstern flash-memory til datalagring. BLE SoC'en behandler ikke kun data fra glukosemålingen, den transmitterer også data trådløst til en medicinsk læser

TRS EKTOS
TESTING & RELIABILITY SERVICES

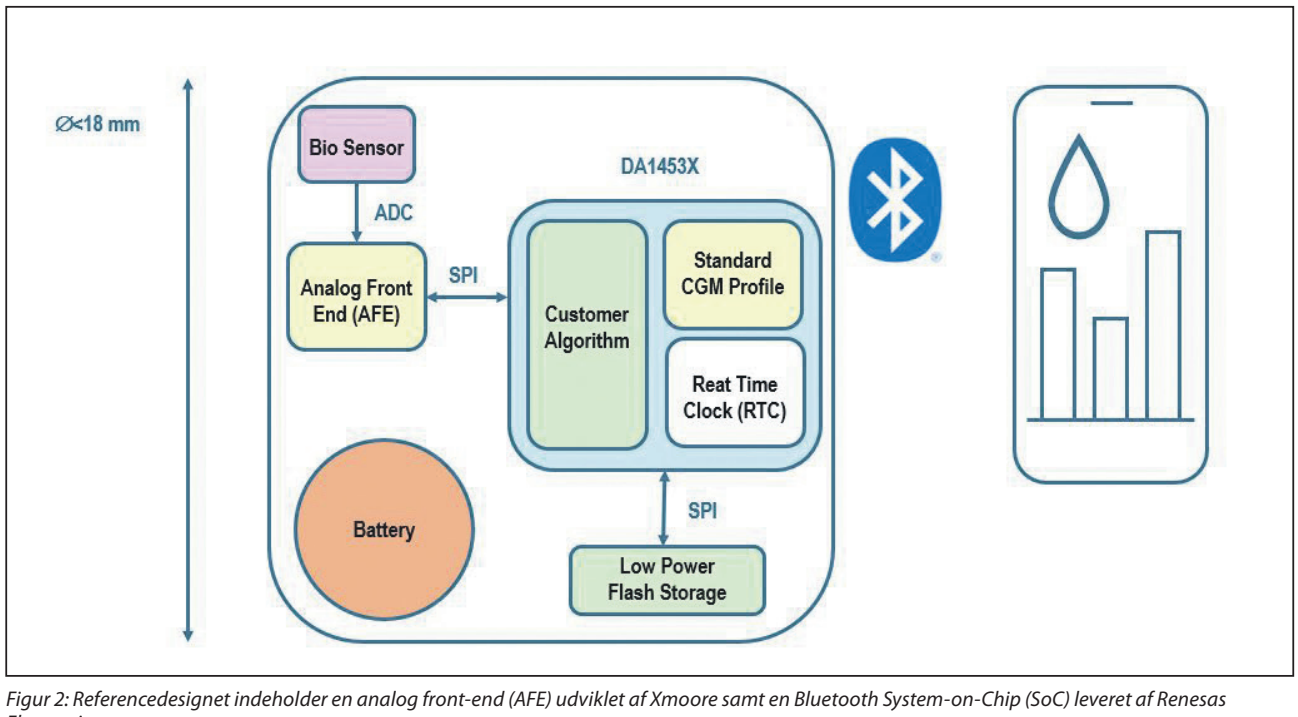
PRE-COMPLIANCE OG FULD EMC-COMPLIANCE TEST

ERFAREN EMC Test-Partner

- DANAK-akkrediteret EMC-test (2 laboratorier i Danmark)
- Hurtig adgang til testtider og korte gennemløbstider
- Fleksibilitet ved fund af EMC afvigelser
- Vejledning ved pre-compliance test
- Hjælp til EMC-fejlfinding efter behov

Læs mere

Testing & Reliability Services | +45 70701499 | trs-info@.ektos.net



Figur 2: Referencedesignet indeholder en analog front-end (AFE) udviklet af Xmoore samt en Bluetooth System-on-Chip (SoC) leveret af Renesas Electronics.

eller smartphone, hvilket gør systemet yderst bekvemt at bruge for såvel patienter som sundhedspersonale.

Som vist i *figur 2* er referencedesignet en ultrakompakt løsning, hvor både BLE SoC og AFE er forsynet fra en 1,5V sølvoxidcelle uden behov for en ekstern DC-booster, hvilket giver en betydelig forbedring i forhold til størrelse og forsyningseffektivitet. Hele systemet passer inden for et mål på blot 18mm inklusive batteriet, så CGM-producenter kan fremstille mindre og tyndere patches til huden sammenlignet med de patches, der findes på markedet i dag. Denne formindskelse reducerer de klumpede og ubekvemme løsninger, man ofte forbinder med traditionelle CGM-produkter, så man hermed forbedrer patientkomforten og lettere tilpasser løsningen til glukosemoniteringsprotokollerne. Desuden medfører brugen af et prisbilligt kommercielt batteri ydermere de overordnede omkostninger for slutbrugerproduktet.

Konkurrencedygtigt referencedesign

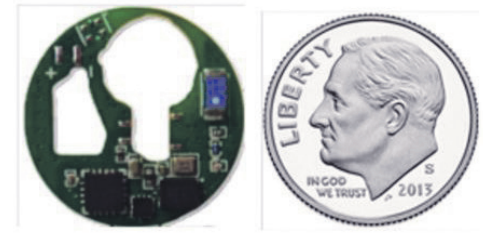
Den prisbillige og kompakte løsning – som også *figur 3* demonstrerer – gør referencedesignet yderst konkurrencedygtigt på markedet. Den mindre formfaktor parret med energieffektiviteten af såvel BLE SoC'en som AFE'en sikrer, at CGM-systemet er til at betale uden at sætte hverken funktion eller ydelse over styr. Priseffektiviteten er især vigtig, når man skal gøre den kontinuerte glukosemonitering tilgængelig for et stadigt større udsnit af befolkningen – især i regioner, hvor forsikringsdækningen måtte være begrænset, eller hvor patienter står over for økonomiske barrierer i købet af dyre, medicotekniske produkter.

Ved at lette adgangen til diabetes diagnosticeringsværktøjer spiller teknologien en kritisk rolle i reduktionen af de langsigtede helbredskomplikationer, som man forbinder med diabetes. Hvis flere patienter får adgang til pålidelige og prisbillige CGM-systemer, kan samfundet i høj grad minimere de omkostninger, der er forbundet med diabetesrelaterede helbredsproblemer, hvilket både giver en højere generel patientsundhed og bedre livskvalitet for millioner af mennesker verden over.

Konklusionen må være, at det nye CGM-referencedesign fra Renesas Electronics og Xmoore Microelectronics repræsenterer et spændende fremskridt inden for diabetesbehandling. Kombinationen af en mindre formfaktor, højere effektivitet og lavere pris gør løsningen særdeles konkurrencedygtig på markedet. Ved at give patienter en højere komfort og lavere omkostninger får de mulighed for at bruge livsændrende værktøjer til styring af diabetes i det daglige, hvilket på sigt vil reducere en lang række af de diabetesrelaterede komplikationer på globalt plan.

Renesas' DA14531 ultra low-power Bluetooth System-on-Chips bruger en 2,4GHz-transceiver og en Arm Cortex-M0+ mikrocontroller leveret i et kompakt 3,0mm x 2,2mm-hus. Denne konfiguration forlænger batteriets brugstid med kontinuert drift langt ind i et 1,5V batteris afladecyklus, selv når batteriets output-spænding er faldet langt under den nominelle værdi. DA14535 er også en mulighed i de tilfælde, hvor en større RAM er nødvendig.

Xmoores AFE XMB1000 arbejder med 2- til 4-terminal elektrokemiske sensortyper og integrerer også en 0°C-til-50°C temperatursensor. Komponenten kan fungere fra en forsyningsspænding ned til 1V uden ydelsesmæssige tab, og AFE'en kommer i et 2,0mm x 2,0 mm BGA-hus, som kun kræver meget få passive komponenter.



Figur 3: Systemet er forsynet fra et standard 1,5V batteri og kan integreres i en kompakt 18mm patch med de samme ydermål som en amerikansk 10-cent mønt.

SynChem
Støbemasser
Dansk forhandler for WEVO-CHEMIE

SYNFLEX
Insulation Systems
Part of SynFlex Group

Støbemasser til enhver opgave.
Baseret på polyuretan, silikone eller epoxy.

WEVOPUR | WEVOSIL | WEVOPOX

+45 44 48 55 00 | info@synflex.dk | www.synflex.com/en

ESD-sikring i moderne elektronikproduktion – God kontrol betaler sig

I denne artikel samler vi de vigtigste tekniske pointer og giver samtidig et overblik over, hvordan man stabiliserer sin ESD-kontrol i praksis – både gennem procedurer, målinger og udstyr i rette kvalitet.

Af Brian Nielsen, produktspecialist, HIN A/S

Elektrostatisk udladning er hverken et nyt eller ukendt fænomen i elektronikproduktion. De fleste fagfolk arbejder allerede i kontrollerede miljøer, kender standarderne og måler jordforbindelser rutinemæssigt. ESD-relaterede fejl udgør en væsentlig del af både interne fejl og latente fejl. Selv små afvigelser i det daglige setup er nok til at skabe usynlige, men kritiske svækkelser i moderne komponenter.

Men hvorfor er ESD fortsat en reel risiko – også i etablerede produktionsmiljøer? ESD er en pludselig udladning mellem to objekter med forskellig ladning. I praksis er det ofte en operatør, et værktøj eller en overflade, der rammer et ubeskyttet pad, et IC-ben eller en printbane. Mens mennesker først mærker udladninger omkring 3000 volt, kan moderne halvlederteknologi tage skade ved få hundrede volt. Det betyder, at en udladning kan ske uden lyd, uden gnist, og uden at nogen opdager det – men stadig give:

- Øjeblikkelige fejl (catastrophic failures), hvor komponenten er permanent beskadiget.
- Latente fejl, hvor komponenten kun svækkes, men fejlen først opstår efter uger eller måneder i drift.

Det er netop de latente fejl, der gør ESD ekstra kostbart, fordi de typisk ender som RMA-sager, nedbrud i kundens system, tab af goodwill og i værste fald tab af kunder.



Mennesker mærker først udladninger omkring 3000 volt, men moderne halvlederteknologi kan tage skade ved få hundrede volt.

Standarderne strammer – og kunderne forventer dokumentation

IEC/DS/EN 61340-5-1 er retningslinjer for, hvordan et ESD-kontrolleret område kan etableres og vedligeholdes. Det handler ikke kun om personsikring, men om et fuldt kontrolleret miljø, hvor alle overflader, materialer, og hjælpemidler arbejder integreret:

- Gulve og inventar skal have kendt afledningsevne.
- Tøj, sko, hæljordere og håndledsbånd skal sikre, at operatøren sikkert kan håndtere ESD-følsomme komponenter.
- Bordtilbehør, værktøj og emballage skal sikre mod ESD events.
- Ionisering skal neutralisere ladninger på isolatorer.
- Regelmæssige tests og logging skal dokumentere kontrolniveauet.

Mange kunder – især inden for medico, automotive, telecom og aerospace – kræver i dag, at leverandører kan dokumentere ESD-kontrol som en del af deres auditprogrammer. Manglende dokumentation kan alene være nok til at miste ordrer.

De skjulte omkostninger uden ESD-kontrol

Virksomheder med stabile ESD-programmer oplever markant færre kvalitetsomkostninger. Det skyldes, at dårlig ESD-kontrol skaber effekter, der sjældent registreres som "ESD-relaterede", men blot som flere fejl i sluttest, øget rework, ustabile komponenter, produktnedbrud hos kunder på grund af latente ESD-fejl samt supportomkostninger og RMA-administration.

Den reelle pris for én latentsvag komponent kan derfor være mange gange større end selve komponentens værdi – og i ekstreme tilfælde koste leverandørrelationer. Et godt ESD-program består derfor af tre dele: indretningsdesign, personkontrol og proceskontrol.

Indretningsdesign – arbejdsmiljøet skal aflede sikkert

Et ESD-sikkert område starter med de rigtige materialer:

- Gulve (for eksempel STO ESD-gulve) sikrer optimal afledning.
- Arbejdsmåtter og bordbelægninger (for eksempel fra Desco) skaber kontrollerede arbejdszoner.
- Møbler og bordtilbehør (Treston, Desco, BSC m.fl.) skal være antistatiske, og inventaret skal være korrekt jordet.
- Udsugning, luplamper, printpladeholdere (Weller og Alsident) anbefales at være udført i ESD-materialer.

En stor del af ESD-problemerne i produktion skyldes uens materialer eller "små" ændringer i indretningen, der ikke bliver testet.

Personkontrol – den mest kritiske faktor

Operatøren er typisk den største kilde til statisk elektricitet. Derfor er korrekt personbeskyttelse afgørende:

- ESD-sko eller sandaler (Birkenstock, Sievi).
- Håndledsbånd og spiralledninger (typisk Desco og BSC).
- Kitler, T-shirts og jakker med indvævede ledende fibre.
- Hæljordere for gæster og midlertidigt personale.

Regelmæssige tests via en ESD-tester er en del af standarden og sikrer dokumenteret kontrol.

Proceskontrol – målinger, ionisering og emballage

Selv i perfekte omgivelser vil der være isolatorer, der kun kan udlignes ved hjælp af ionisering:

- Ion-blæsere neutraliserer ladninger på komponenter, værktøj og plastemner.
- Kapton- og antistatisk tape bør bruges i stedet for standardtape.
- MBB-poser og antistatiske poser (fra Desco og BSC) sikrer beskyttelse i lager, transport og mellemhåndtering.
- Jordingsbokse og forbindelsesledninger.

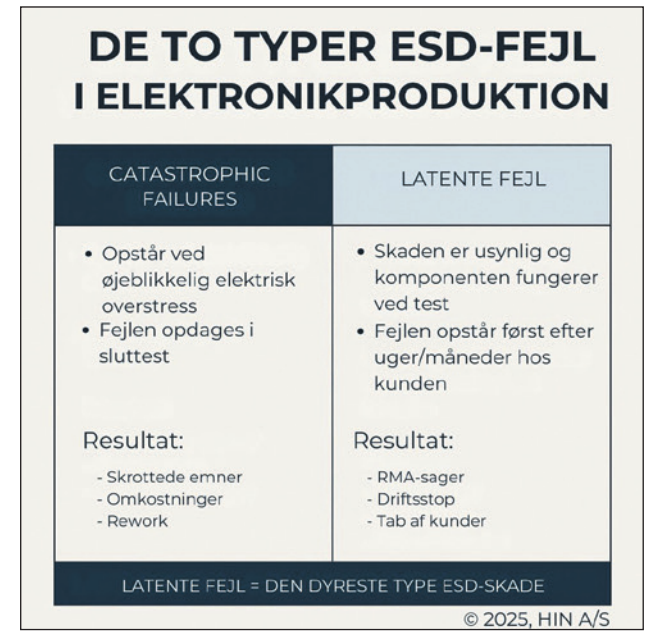
Når alle led i processen arbejder sammen, falder fejlraten markant.

ESD-sikring er en investering – ikke en udgift

Et effektivt ESD-setup kræver investeringer: udstyr, uddannelse og løbende målinger. Men set i forhold til prisen på reklamationer, produktionsstop og tabte kunder kan ESD-sikring være en god investering. Virksomheder med stærk ESD-kontrol konstaterer færre interne fejl, hurtigere test og fejlretning, styrket kundetillid, lettere audits og certificeringer samt lavere total cost of quality.

I en verden, hvor komponenter bliver mindre, mere følsomme og dyrere, er traditionelle ESD-tiltag ikke længere nok. Et moderne ESD-program er en strategisk disciplin, der påvirker OEE, kvalitetsniveau og konkurrenceevne. De virksomheder, der investerer i stabile og dokumenterbare løsninger, får ikke blot færre fejl – de får også en mere robust og professionel produktion, som kunder har tillid til.

HIN arbejder med et bredt udvalg af ESD-sikre produkter fra virksomheder som Desco, Treston, Weller, BSC, Artigo, Alsident, UIR og Ideal-Tek – fra gulve, måtter og emballage til tøj, værktøj, ionisering og bordudstyr. Det giver mulighed for at bygge en komplet løsning, der matcher både standarder og de reelle forhold i produktionen.



Der er forskel på "catastrophic failures" og latente fejl. De sidste er sådan set de værste, da de ofte først optræder, når et produkt er taget i brug.

Produktnyt

CA-bajonetkonnektorer er ekstremt robuste over for chok og vibrationer

Powell Electronics, der er leverandør af konnektorer og flere andre komponenttyper til hirel applikationer til forsvars-, aerospace- og industriformål, lagerfører nu ITT Cannons alsidige og ekstremt pålidelige serier af CA-bajonetkonnektorer. Konnektorerne er anerkendt på markedet som én af de mest pålidelige og alsidige serier af VG95234-typer, og konnektorerne er udstyret med et gennemprøvet "reverse-bajonet" koblingsdesign, der sikrer hurtig og enkel mating. Designet betyder, at CA-bajonetkonnektorerne giver en exceptionelt god beskyttelse mod chok og vibrationer. Konnektorerne er designet til at opfylde alle VG95234-specifikationerne, og de er derfor ideelle til en lang række applikationer blandt andet tunge og offroad-køretøjer, forsvarsformål, jernbane- og industriapplikationer.



CA-bajonetkonnektorerne leveres i 140 forskellige konfigurationer og layouts – med én type med op til 65 pins – samt en række forskellige kapslinger og med en tilsvarende stor mængde tilbehør og et antal RoHS-godkendte pletteringer inklusive den VG-godkendte "J"-plettering (A241) – foruden ITT Cannons egen højtydende "industrial blue generation"-plettering. Konnektorerne har klassens bedste støjskærmning, en fremragende modstandsdygtighed over for ekstreme temperaturer samt mod indtrængende fugt og partikler med tæthedsklasser op til IP69k.

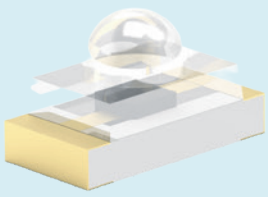
For flere informationer om ITT Cannons CA-bajonetkonnektorer, se venligst: https://powell-europe.com/collections/itt-cannon.



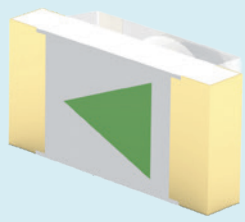
Produktnyt

Præcise, pladsbesparende og energieffektive lyskilder

Würth Elektronik udbygger nu to af virksomhedens LED-produktserier: "WL-SMCW SMT Mono-color Chip LED Water-clear" inkluderer nu en kompakt model med et footprint på blot 1,6mm × 0,8mm og med en domeformet linse til fokusering af lyset. Med den konstruktion kan LED'en producere en klar og koncentreret lysstråle med en spredningsvinkel på kun 30 grader. "WL-SMTD SMT Mono-color TOP LED Diffused Dome"-serien inkluderer nu også versioner med enten 30 eller 60 graders spredningsvinkler og med mulighed for et helt sort hus, der for eksempel giver en højere kontrast til blinkende lys i mørke omgivelser.



WL-SMCW er fremstillet i en 0603-kapsling med en domeformet linse, der gør lysdioden til en højpræcis, pladsbesparende og energieffektiv lyskilde til applikationer, der har brug for en fokuseret styring af lyset. Med denne LED-type kan lyset styres præcist mod et lille område med minimale spredningstab og deraf følgende energitab. Serien egner sig til forbrugerelektronik, medicoprodukter, håndholdt udstyr samt symbol- eller tekstdisplays. Der er LED-farverne blå, grøn, lysegrøn, gul, orange (ravgul) og rød til rådighed.



Modellerne i den nye WL-SMTD-serie er rettet mod designere, som ønsker robuste og æstetisk attraktive belysningsløsninger med en højere kontrast. Den præcise, blændingsfri illuminering til krævende applikationer kan opnås med valget mellem 30 og 60 graders spredningsvinkler af lyset, en diffus domeformet linse og en sort 3528-kapsling designet til at minimere lystab.

Alle de nye LED'er kan leveres nu uden krav om MOQ (Minimum Order Quantity).

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

40V-100V MLPAK MOSFETs til automotive karosseri-funktioner, infotainment og belysningsapplikationer

Nexperia lancerer sin første portefølje af automotive 40V-100V MOSFETs i industrielt standardiserede mikro-lead-kapslinger designet med karosserifunktioner, infotainment, reverse-batteribeskyttelse samt LED-belysningsapplikationer. Lanceringen omfatter indledningsvis 19 komponenter i MLPAK33-WF samt Nexperias første 40V-komponent i MLPAK56-WF, begge typer med wettable flanks (-WF), der letter pålidelig inspektion af lodningerne med AOI, hvorved designere har adgang til en række MOSFETs, som kombinerer fleksibilitet i valget, en god balance mellem ydelse og pris samt muligheden for et hurtigt ramp-up til high-yield produktion, uden at kompromittere sikkerheden.

Køretøjsarkitekturer har udviklet sig fra ECU-baseret styring, hvor hver enkelt funktion har sin egen styringsenhed, til en mere udtalt domænestyring med zoneopdelte arkitekturer, der samler applikationerne under de samme zoneopdelte styringsenheder. Samtidigt medfører tilgangen af stadigt mere elektronik køretøjer og den stigende integration af infotainment og smarte funktioner, at OEM-firmaer skal gentænke deres ellers traditionelle automotive designkrav og -løsninger til i dag at supportere avancerede, forbrugerlignende applikationer i køretøjerne. Dette skift øger også behovet for flere MOSFETs i DC/DC-konvertere, invertere og BMS'er (Battery Management Systems). Med drift ved lavere temperaturer kan disse systemer få et løft med de nye priseffektive mikro-lead-komponenter som Nexperias MLPAK33-WF og MLPAK56-WF. Sammen med deres gode ydelses-/prisforhold opfylder de nye komponenter de traditionelle krav til automotive designs: AEC-Q101-kvalificering, robust ydelse, fremragende pålidelighed på board-niveau samt side-wettable flanks, der supporterer automatisk optisk inspektion (AOI), hvilket gør de nye MOSFETs ideelt egnede til et automotivt landskab under hastig udvikling.

Den nye portefølje giver designere et stort udvalg af mikro-lead MOSFETs med forskellige RDS(on)-værdier leveret i standardiserede footprints, som forenkler design-in, og giver ingeniører en sømløs migration mellem MOSFET-kapslinger, så det bliver let at anvende Nexperias MLPAK-komponenter. Desuden giver de nye MOSFETs en robust ydelse, fremragende switching-egenskaber (med lave spikes og kun lidt ringning) samt en høj effekttæthed. Den høje lavine-værdi (avalanche) for disse MOSFETs reducerer behovet for friløbsdioder eller fysisk store snubber-kredsløb i switchede kredsløb. Det sænker antallet af komponenter på printet og reducerer derved også de overordnede system-omkostninger.

Lanceringen markerer de første af flere MLPAK-produkter fra Nexperia, hvilket understreger virksomhedens dedikationer til skalérbare, højtydende MOSFET-løsninger. Ved at forene en gennemprøvet kvalitet og pålidelighed med en stærk supply chain gør Nexperia det let for designingeniører at kunne levere effektive systemer til deres kunder med stor tillid til produktet.

For flere informationer om Nexperias nye portefølje af automotivt kvalificerede 40V-100V MLPAK MOSFET-produkter, se venligst: www.nexperia.com/mosfets.



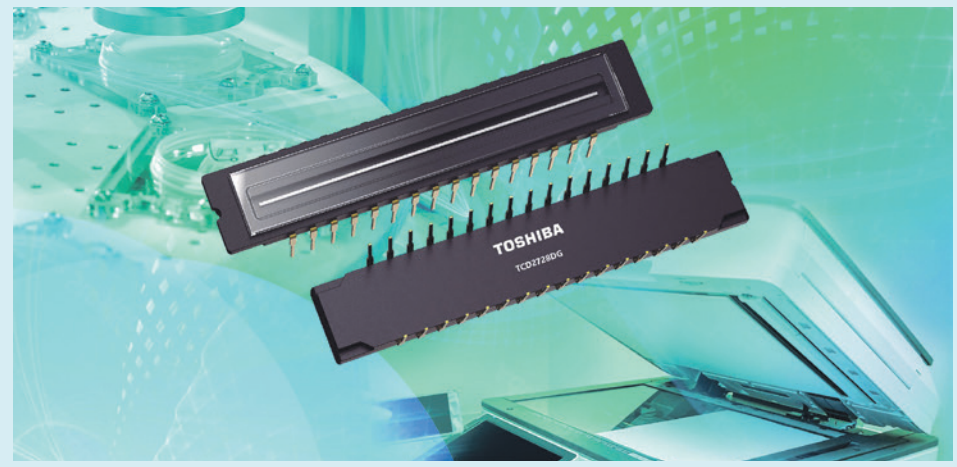
Linsereducerende lineær CCD-billedsensor til multifunktionsprintere

Toshiba Electronics Europe GmbH lancerer TCD2728DG, en avanceret lineær reduktionstype af CCD-billedsensor specifikt designet til A3-multifunktionsprintere. Produktet forbedrer i høj grad Toshibas eksisterende TCD-2726DG gennem rundt regnet 40 procent reduktion i random-støjen (NDσ). Denne åbenlyse forbedring, som skyldes en reduktion i udgangsforstærkerens gain, forbedrer billedkvaliteten i multifunktionsprintere og minimerer dermed effekten af den irregulære støj, som ellers påvirker billedkvaliteten.

TCD2728DG indeholder en lineær high-speed CCD-billedsensor med en maksimal datarate på 100MHz (primær clock-frekvens: 50MHz × 2 kanaler). For at imødegå den elektromagnetiske interferens (støj), der kan opstå som følge af den højere arbejdshastighed, indeholder sensoren en integreret timing-generator og en CCD-driver. Disse komponenter genererer ikke alene de nødvendige signaler til udstyring af den lineære billedsensor, men reducerer desuden antallet af de nødvendige CCD-driverterminaler, hvilket forenkler systemudvikling og -integration.

Med en tre-linjers konfiguration med 7500 pixels for hvert rødt, grønt og blåt farvefilter er TCD2728DG velegnet til A3-multifunktionsprintere. Ud over printere egner kredsen sig til forskelligt inspektionsudstyr inklusive halvleder-inspektionsudstyr og fødevaresorterings- og kontroludstyr. Toshiba er dedikeret til en fortsat udvidelse af sit produktprogram til support af avancerede scanningsfunktioner i multifunktionsprintere og flere andre sensorapplikationer.

For mere information om den lineære TCD2728DG CCD-billedsensor, besøg venligst: https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/linear-image-sensors/detail.TCD2728DG.html.







Robotsikkerhed og implementering af en sikker fremtid

I massevis af artikler har både Analog Devices og flere andre tidligere fokuseret på de sikkerhedsmæssige udfordringer, som robotstyringer giver – navnlig med fokus på de industrielle sikkerhedsstandarder og de ikke uvæsentlige sikkerhedsfunktioner, der er nødvendige til beskyttelse i robotstyringerne. Analog Devices råder over flere sikkerhedskomponenter, der kan anvendes til endog meget specifikke sikkerhedsløsninger til robotsystemer

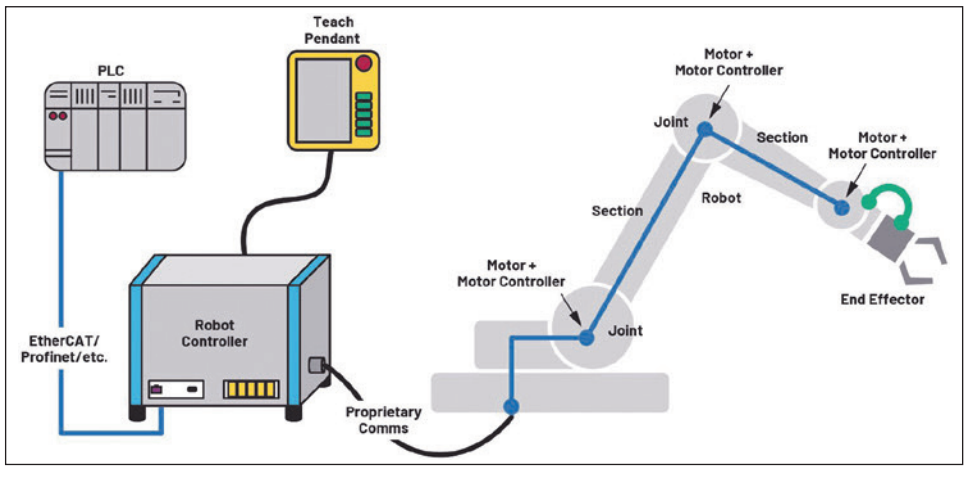
Af Manoj Rajashekaraiah, principal engineer, Analog Devices Inc.

I denne artikel skal vi se nærmere på de komponenter, der udgør en industriel robot/cobot. Mange af disse komponenterne bliver også brugt i AMR'er (Autonomous Mobile Robots) samt i pick-and-place automater. Efterfølgende skal vi se på forskellige brugercases for robotsikkerhed og også på, hvordan Analog Devices' sikkerhedsprodukter forenkler implementering af sikkerheden i flere slags robotstyringer.

Det er vigtigt som udgangspunkt at have en dybere forståelse for de tekniske nøgleparametre, der er nødvendige for at implementere sikre robotkontrolsystemer, og de inkluderer:

- *Sikker autentificering:* Integration af sikre autentificeringsfunktioner til verificering af produkt-/komponentidentitet.
- *Sikre coprocessorer:* Brug af dedikeret hardware til sikker lagring og til kryptografiske funktioner.
- *Sikker kommunikation:* Implementering af krypterede protokoller til beskyttet dataudveksling.
- *Adgangskontrol:* Styrkelse af mere finkornede godkendelser for at begrænse uautoriseret systemadgang.
- *Fysiske sikkerhedsforanstaltninger:* Inkluderer forholdsregler mod fysiske indgreb i robotter eller styring.

Ud over de nævnte parametre skal systemdesignere anvende en struktureret tilgang for sikker udvikling, inklusive kravspecifikationer, modellering af trusler, sikkert design, implementering, tests, certificering og vedligehold. Ved at følge en SDL-metodik (Secure Development Lifecycle) er man garanteret en høj grad af sikkerhed fra starten.



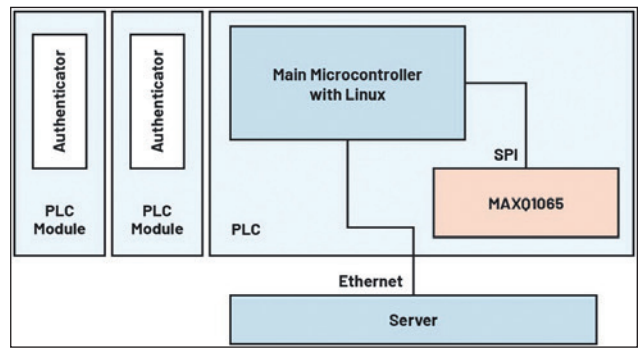
Figur 1: Komponenter i industrielle robotter/cobots.

Overblik over komponenter i industrielle robotter/cobotter og bruger-cases for robotsikkerhed

Figur 1 viser de typiske komponenter, man forbinder med driften af industrielle robotter/cobots. *Tabellen (side 21)* giver et hurtigt overblik over de forskellige komponenter.

Trusted PLC-drift og gateway-beskyttelse

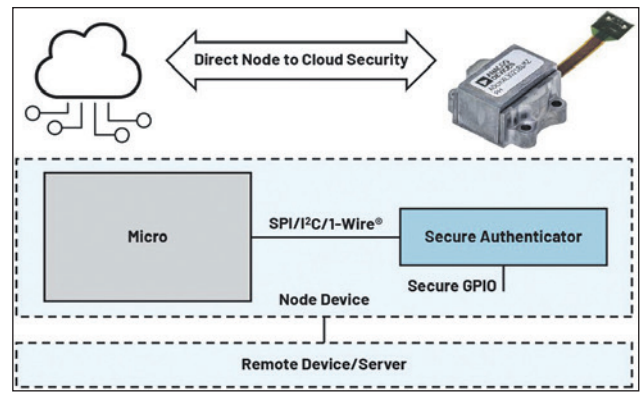
Kombinationer af PLC'er og robot-controllere giver præcis styring i fabriksautomations-setups med en finkornet styring i mange forskellige processer. Fremskridt inden for robotteknologien har over de seneste år ført til udvikling af integrerede controllere, der har næsten PLC-lignende funktionalitet. Pålideligheden og sikkerheden i PLC-drift er af afgørende betydning, når det drejer sig om at opretholde den sikre drift i fabriksautomations-setups *(figur 2)*.



Figur 2: Etablering af sikkerhed med en PLC.

Brugen af komponenter som MAXQ1065 (ultra low-power kryptografisk controller med ChipDNA-teknologi til embeddede komponenter) i PLC-løsninger supporterer de følgende bruger-cases (læg venligst mærke til, at ChipDNA-teknologi kan styre unikke trusler mod elektronikkomponenter ved at generere en sikker kryptografisk nøgle. Denne nøgle er ikke lagret i memoryen eller i anden fast form, hvad der i høj grad giver beskyttelse mod cyberangreb):

- Sikker identificering og beskyttelse mod kloning af PLC-modulerne.
- Sikker boot- og firmwaredownload.
- Asymmetrisk gensidig nøgleautentificering mellem PLC-moduler og PLC-servere.
- Etablering af sikre kommunikationssessions med ECDH-nøgleudveksling.
- Brud af AES til kryptering og dekryptering af netværkspakker.



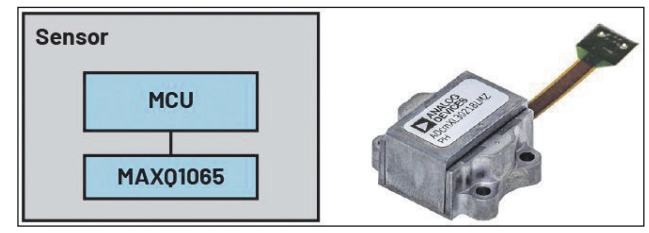
Figur 3: Integration af MAXQ1065 for at give direkte node-til-cloud sikkerhed.

Direkte node-til-cloud sikkerhed

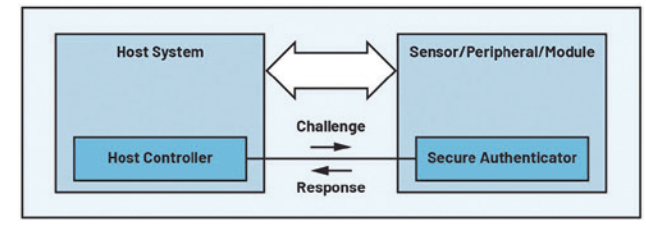
Node-til-cloud kommunikation *(figur 3)* i robotter gør en række funktioner som fjernmonitering, dataanalyse, software-opdateringer og lignende til en mulighed. Det er vitalt at sikre kommunikationen mellem node og cloud.

MAXQ1065 giver forstærkede sikkerhedsfunktioner i sensor-til-cloud og sensor-til-gateway kommunikation:

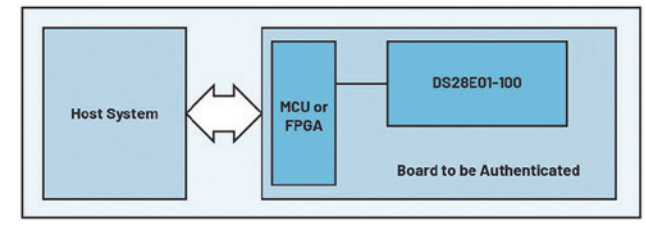
- Implementerer TLS-protokol (Transport Layer Security) for sikker og krypteret datatransmission. TLS verificerer autenticitet og beskytter følsomme informationer, hvilket er essentielt for sikker kommunikation mellem noder og cloud.
- Tillader sikker kommunikation i egne sensor-gateway eller node-gateway forbindelser. Controlleren hjælper til at etablere en beskyttet kommunikationskanal gennem nøgleudveksling og datakryptering, hvilket øger sikkerheden i RF-baserede eller andre proprietære protokoller.
- Giver yderligere sikkerhedsfunktioner som nodeautentificering, trusted-node drift, secure boot og sikre firmware-opdateringer. Disse funktioner øger systemsikkerheden gennem validering af nodeidentitet, der sikrer troværdig drift og beskyttelse mod uautoriserede ændringer/modifikationer.



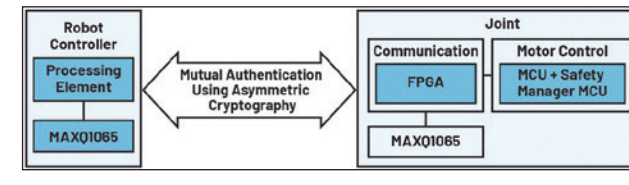
Figur 4: Sensordatabeskyttelse.



Figur 5: Test for autenticitet med en challenge-and-response-sekvens.



Figur 6: Hardware-autentificeringseksempel med brug af DS28E01-100.



Figur 7: Led-/joint-autentificering.

Beskyttelse af sensordata

- Data i hvile kan krypteres med ChipDNA-teknologi.
- Kritiske kalibreringsdata af sensor eller sensorkonfigurationsinformation kan lagres sikkert i MAXQ1065 for at forhindre lækage eller mod pilfingre. Desuden kan kalibreringsdata lagres krypteret i systemet *(figur 4)*.

Supply chain-sikkerhed

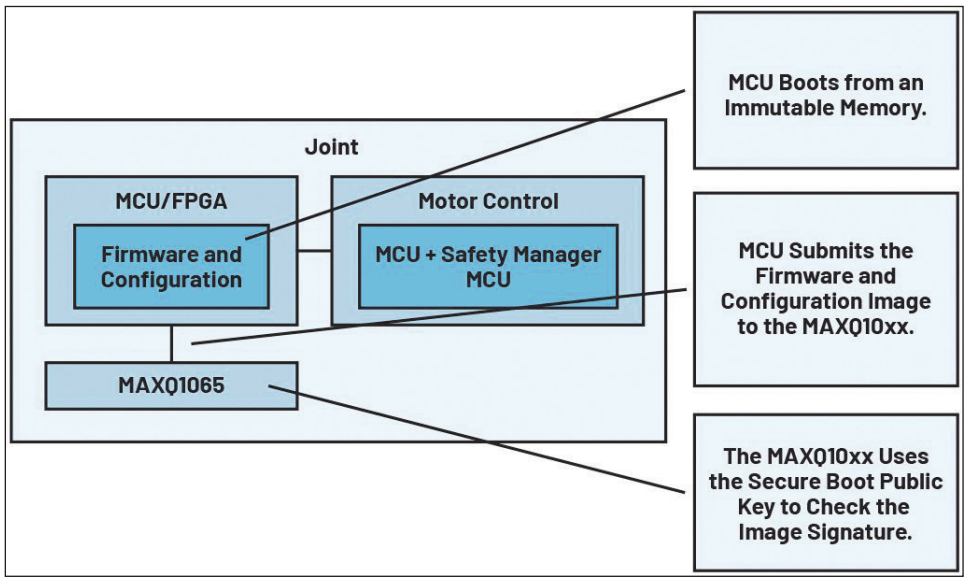
Supply chain-sikkerhed inkluderer et bredt udsnit af emner *(figur 5)*:

- Beskyttelse mod produktkloner (counterfeits).
- Sikring af softwarebaserede funktioner for at forhindre tab af IP og omsætning.
- Verificering af hardwareautenticitet *(figur 6)*.

Supply chain-sikkerhed kan let konstateres med brug af ADI's sikre autentifikatorer.

- Præprogrammerede autentifikatorer fra ADI giver robust beskyttelse mod kloning/icounterfeiting.
- Sikker lifecycle-management og nøglestyring sikrer, at værdier forbliver sikre gennem hele produktets levetid.

ESD FORBRUGSVARER, MÅLEUDSTYR OG TRÆNING SAMLET ÉT STED
hin - since 1897
Se mere på hin.dk eller tlf. 76 25 90 90



Figur 8: Secure boot af robotled/joints.

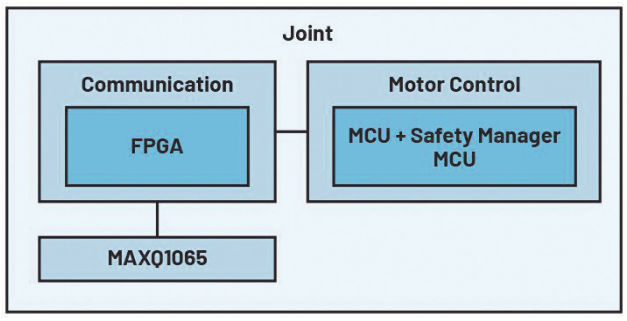
- ADI's autentifikatorer letter sikker funktionsaktivering og beskytter værdifuld IP.

Sikker PLC-til-node kommunikation

Sikre autentifikatorer hjælper til sikker kommunikation mellem eksempelvis PLC'er og aktuatorer eller sensorer og mellem PLC'er og SCADA-systemerne højere oppe i hierarkiet (Supervisory Control And Data Acquisition) – i PLC'en vel at mærke ikke i selve SCADA-systemet. Det hjælper til aktivering af TLS-protokollen, der i bred forstand bruges som transportlag for sikre protokoller i protokolbaseret internetkommunikation.

Robotled-/joint-autentificering

Implementering af led-/joint-autentificering *(figur 7)* i robotter forøger i høj grad den overordnede sikkerhed ved at sikre, at kun legitime og autoriserede enheder kan spille sammen inden for et robotsystem. Det forhindrer effektivt uautoriseret adgang, styrker kommunikationssikkerheden og bidrager til systemets overordnede integritet og pålidelighed.



Figur 9: Typisk robotled-/joint-blokdiagram.

Robotled-/joint secure boot

Secure boot af robotled/joints *(figur 8)* i robotter udgør et solidt fundament for sikre og troværdige arbejdsmiljøer. Secure boot beskytter mod uautoriseret software-eksekvering, malware og pilfingeri og øger derfor systemsikkerhed og -pålidelighed. Ved at etablere en "chain-of-trust" med verificering af integriteten af softwarekomponenterne vil en secure boot af robotled/joints sikre den overordnede integritet og autenticitet af robottens systemdrift. Sikre opdateringer af led/joints er også gjort mulig på en lignende måde.

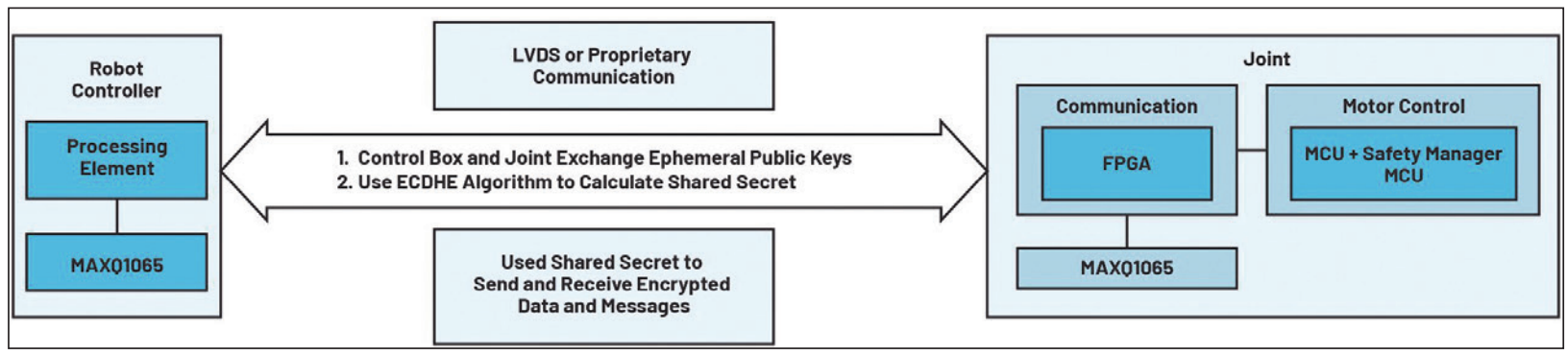
Selektiv funktionsaktivering i led-/joint- og robot-controller

Efter en vellykket secure boot kan applikationsmikrocontrolleren (MCU)/processor/FPGA læse den sikre konfigurérbare memory i autentifikator/co-processor for selektivt at åbne for funktionerne i led-/joint-/robot-controlleren *(figur 9)*.

Kalibreringsdatalagring for led-/joint- og robot-controller

Kalibreringsdatalagring er kritisk for at opretholde præcise målinger i den periferi, der gennemgår individuelle kalibreringer fra fabrikkens side. Ved sikkert at lagre disse data i en autentifikator kan virksomheder sikre sig integriteten og beskytte data mod uautoriseret adgang. Værtssystemet kan så hente og anvende de lagrede data, hvilket sikrer mere præcise og pålidelige målinger fra periferien. Sikker lagring af kalibreringsdata øger den overordnede præcision og ydelse for hele systemet og giver en værdifuld indsigt i systemet og opretholder de højeste kvalitetsstandarder.

Cybersikkerhed er med andre ord afgørende i fremtidens robotter. Forholdsregler som sikker autentificering og sikkerhed i kundens/leverandørens supply chain er kritisk for at beskytte robotter på OT-niveauet (det operative miljø) mod trusler. ADI's produkter og løsninger giver avancerede sikre funktioner med fuld integritet og pålidelighed af robotsystemerne. Ved at prioritere cybersikkerhed og trække på ADI's ekspertise kan man udnytte robotter og cobots fulde potentiale og samtidigt beskytte sig mod den stigende mængde af risici i en stadigt mere konnekteret verden.



Figur 10: Sikker kommunikation for robotled/joints.

Component Name	Description
Sections	The central physical component, several sections are interconnected using joints and driven by motors. The arm enables precise movements.
Joint	Two sections are interconnected using a joint and the joint has a motor and motor controller, which controls the movement of the section connected to it. Sometimes only the motor is kept in the joint and the motor controller itself is outside of the joint in industrial robots.
Robot controller	Serves as the central intelligence of the robot, coordinating kinematic movements and actions. It enables communication from the controller to various joints and the end effector. The controller itself connects to the external world using industrial communications protocol like EtherCAT® PROFINET®.
End effector	Tooling attached to the robot arm can carry out actions like gripping, welding, cutting, etc. The end effector may have sensors that directly interact with the cloud and there are cases where the end effector directly connects to the robot controller.
Programming interface (teach pendant)	Allows operators to teach and configure robot actions.
Programmable logic controller (PLC)	Can be used in conjunction with a robot controller to enhance a robotic system's automation and control capabilities. A standalone robotic system might not connect to a PLC.

Tabel over typiske komponenter i industrielle robotter/cobots.





Cirkularitet er i frit fald – og det kan koste Danmark dyrt

På globalt plan genbruges færre og færre materialer. Det er et tegn på, at vi stadig har svært ved at forene vækst med ressourceansvar

Af Lasse Garby, administrerende direktør, 3Step IT

Det går den forkerte vej. Den seneste Circularity Gap Report 2025 viser, at kun 6,9 procent af de materialer, vi bruger globalt, bliver recirkuleret. Det er et fald fra 7,2 procent i 2023 og hele 9,1 procent i 2018. Med andre ord: Vores forbrug stiger, mens vores evne til at holde materialer i kredsløb falder. Det er et alvorligt problem i en tid, hvor ressourcerne bliver dyrere, forsyningskæderne mere sårbare, og presset for at levere både grøn og økonomisk ansvarlig vækst vokser.

Hvor EU netop nu arbejder for at styrke cirkulær økonomi som en vej til både bæredygtighed og konkurrenceevne, har Danmark stadig ikke for alvor taget det strategiske skridt. Gennem nye initiativer og en åben høring signalerer EU-Kommissionen, at cirkularitet ikke behøver være en modsætning til effektivitet og indtjening – men tværtimod en drivkraft.

Vi står ved en skillevej: Enten bliver vi dem, der halser bagefter – eller dem, der viser vejen. Hvis Danmark vil bevare sin grønne position, er det nu, vi skal satse på cirkulær økonomi.

EU ændrer kurs – Danmark bør følge med

I juli 2025 lancerede EU-Kommissionen en høring om en kommende Circular Economy Act, der skal harmonisere medlemslandenes indsats og gøre cirkulær økonomi til en reel motor for vækst. Det er ikke bare endnu en grøn plan – det er en styrkelse af den oprindelige FN-inspirerede vision om at bevare ressourcer i dag, så vi ikke løber tør i morgen. Cirkulær økonomi er et af de mest håndgribelige eksempler på, hvordan økonomisk vækst og affaldsreduktion kan gå hånd i hånd.

Med tiltag som det såkaldte "Konkurrenceevnekompas" og forenklede rapporteringskrav sender EU et klart signal: Vi skal sikre, at europæiske virksomheder ikke taber på at gå forrest i den grønne omstilling – men vinder på det. Det kræver, at vi gør det lettere og mere attraktivt at tænke cirkulært. Og det er her, Danmark risikerer at sakke bagud, hvis ikke vi handler.

Barrierer og misforståelser bremser danske virksomheder

Selv om potentialet i cirkulær økonomi er veldokumenteret – både økonomisk og miljømæssigt – oplever mange danske virksomheder stadig cirkularitet som noget komplekst, dyrt og administrativt tungt. Det er en myte, der står i vejen for reel handling.

For mange handler det i virkeligheden om manglende viden og incitamenter – og om siloer mellem afdelinger som IT, indkøb, økonomi og ESG, der gør det svært at implementere tværgående løsninger. Men de virksomheder, der lykkes, har fundet ud af, at cirkulære modeller ikke behøver være raketvidenskab. Tværtimod: Det handler ofte om at tænke i smartere brug af eksisterende ressourcer og teknologier – ikke nødvendigvis at investere i noget nyt.

Løsninger findes – og de virker allerede

Heldigvis er der ikke brug for at opfinde nye modeller for at komme i gang. Mange løsninger eksisterer allerede, men de skal bruges mere konsekvent og på tværs. Ét oplagt sted at starte er ved at skifte fra ejerskab til brug. Når virksomheder for eksempel vælger it som en service i stedet for at eje deres udstyr, frigøres kapital, der ellers er bundet i hardware, samtidig med at udstyret kan genbruges, repareres og cirkulere videre i systemet. Det sparer både penge og CO_2.

Men det handler ikke kun om teknologi. Flere virksomheder arbejder allerede med at lease eller dele produktionsteknologi eller transportudstyr frem for at investere i store anlæg selv. Det reducerer ikke bare ressourceforbrug og spild. Det skaber også mere fleksible og skalerbare forretningsmodeller – noget der bliver afgørende i en usikker og foranderlig økonomi.

Vi ved fra samarbejder med både private og offentlige organisationer, at cirkulære løsninger virker – når de gribes rigtigt an. Men det kræver, at lokale teams i en virksomhed ikke arbejder i hver sin silo, men i fællesskab integrerer cirkulære principper i kerneforretningen.

Danmark har alt at vinde – hvis vi handler nu

EU er i færd med at skabe nye rammer for, hvordan bæredygtighed og konkurrenceevne går hånd i hånd. Det giver os en oplagt mulighed for at tænke cirkulært på en måde, der både styrker forretningen og mindsker vores klimaaftryk. Men det kræver, at vi ikke hviler på vores grønne image, mens resten af Europa bevæger sig fremad.

Som land har vi de rette forudsætninger – et højt digitalt niveau, stærk innovationskraft og virksomheder, der gerne vil – men vi har brug for klare incitamenter og fælles retning.

Hvis vi vil forblive et grønt foregangsland, skal vi ikke kun producere grøn strøm – men også tænke i cirkulære forretningsmodeller, der rækker længere end CO_2-regnskabet. Cirkulær økonomi er ikke længere en fremtidsvision. Det er en nødvendighed – og en konkurrencefordel, hvis vi griber den rigtigt an.

Derfor bør både erhvervsliv og politikere nu trække i samme retning, hvis Danmark skal være kendt for grøn konkurrenceevne – ikke bare grøn retorik.



Lasse Garby, 3Step IT, opfordrer danske virksomheder til at tænke cirkularitet ind i deres virksomhedsstrategi.

Produktnyt

Robuste cirkulære Omnetics-mikrokonnektorer fra Powell

Powell Electronics, der er leverandør af konnektorer og flere andre komponenttyper til hirel-applikationer til forsvars-, aerospace- og industriformål, kan nu levere mikro-cirkulære (rund)konnektorer fra Omnetics med en pitch på kun 0,050" (tommer). Komponenterne er QPL-godkendte til MIL-DTL-32139 og MIL-DTL-83513 og er designet til den nyeste generation af elektroniksystemer med fokus på en robust ydelse og en samtidig lav vægt og let transport.

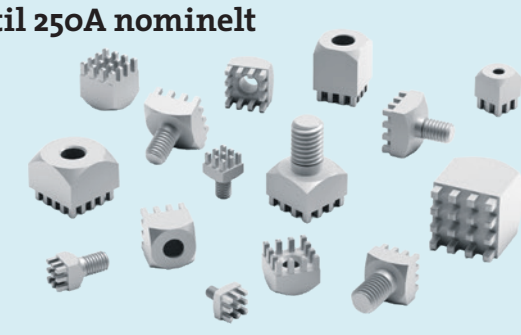
Med de betydelige fordele i de mindre størrelser (sammenkoblet længde er under 12,4mm) og højfleksible kabler anvender de mikrocirkulære konnektorer fra Omnetics det robuste og pålidelige Flex-Pin kontaktsystem. De forgyldte berylliumkobber-pins giver en pålidelig ydelse på mere end op til 2000 matings (ind- og udkoblinger). Både han- og hunkontakter er beskyttet af plastisolatorer, der sikrer, at kontakterne ikke bliver beskadiget under tilslutning eller afkobling. Man kan få huse med 5-, 7-, 12-, 16-, 27- eller 39 positioner og tilslutning af ledninger i forud fortrådede, loddekopper eller lige pin-outs. Skal- og husdesigns kan leveres i et stort antal optioner som ledningsmontage, samt front-, bag- eller udstikkende panelmontage. Sammenkoblingerne inkluderer bajonet (BNC-type), gevind eller endda de nye breakaway formater. Et stort udvalg af konfektionerede kabelbundter, flextermineringer, overstøbning (overmold) og kundespecifikke skaltyper kan leveres på forespørgsel.



Med sin evne til at modstå høje chok og vibrationer med opretholdelse af den elektriske integritet er de mikrocirkulære konnektorer fra Omnetics ideelle til de mest krævende applikationer, der spænder lige fra medicinsk instrumentering til bærbare robuste moduler inden for forsvars- og aerospace-industrierne.

For mere information om Omnetics mikro-cirkulære konnektorer fra Powell: www.powell.com/powell/en/USD/manufacturer/Omnetics/Micro_Circular_Connectors.

Automotiv kvalitet og op til 250A nominelt



Würth Elektronik, producent af elektroniske og elektromekaniske komponenter til elektronikindustrien, lancerer nu "Redcube Press-Fit for Automotive", en ny serie af gevindkonnektorer, der specifikt er rettet mod automobilsektoren og industrien. De robuste komponenter kan overføre nominelle strømme op til 250A og er fremstillet med overholdelse af bilindustriens meget strenge kvalitetsstandarder.

Bilindustrien inkluderer nogle af markedets mest krævende kunder. Rework efter montage kan ikke accepteres. Det stiller høje krav til de komponenter, der anvendes – især til strømbærende forbindelser. De skal ud over konnektering af høje strømme også være mekanisk stabile og må ikke termisk stresse det print, de er monteret på.

Würth Elektronik betjener det krævende marked med sine nye gevindkonnektorer til printmontage med brug af press-fit-teknologien. Processen sikrer under montage en udtalt ensartet kontakt mellem pins og printets kobberlag, især på print med meget tykke lederbaner, og pålideligheden og stabiliteten er højere end for loddede forbindelser. De nye konnektorer giver mulighed for gastættet og ekstremt stærke mekaniske forbindelser. Kontaktmodstanden for de nye automotive serier er mindre end 200µOhm. Der er tre varianter til rådighed:

- WE-PFIFUA med internt gevind (glat automotiv).
- WE-PFEFUA med eksternt gevind (automotiv).
- WE-PFICFA med internt gevind (omsluttende automotiv).

Hver type af konnektor kan leveres med gevinddiametrene M3, M4, M5, M6 og M8.

Hver eneste komponent bliver visuelt tjekket for korrekte dimensioner under produktionen. Komponenternes pins er meget robust udført for at forhindre buk under transport og montage. Det garanterer konsistente høje yields i produktionen. Redcube press-fit-konnektorer udført i RoHS-godkendte CuZn39Pb3-legeringer og kan ipresses uden at stresse printet termisk.

Gevindforbindelser er med deres høje kvalitet oplagte til brug, hvor store mængder af energi skal overføres sikkert og med minimale tab, hvilket kunne være i IGBT-effektmoduler, invertere til elektriske køretøjer eller ladestationer.

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



Produktnyt

Yingjiao udbygger sit program af DIN-skinne strømforsyninger

Antallet af applikationer i boliger, kontorer og industrier, som kræver forsyning fra en lavvolt DC-spænding vokser eksplosivt – ikke mindst som en konsekvens af de mange IoT-applikationer (Internet-of-Things), der dukker op inden for så forskellige områder som smart metering, overvågning og adgangskontrol, lys- og klimastyring samt opladning af mindre batteridrevne applikationer.
For at undgå at man skal dele plads på gulvet eller væggen med et utal af adaptere eller eksterne forsyninger, foretrækker mange i dag at anvende AC/DC-strømforsyninger placeret i eltavlerne på DIN-skinner, og det er et marked, som RepComps leverandør af forsyninger, Yingjiao Electrical, har opdyrket med en lang række modeller til forskellige spændinger og effekter igennem årene.
Yingjiao udbygger nu programmet af DIN-skinne AC/DC- og DC/DC-forsyninger med tre nye modeller, TAI-120W, YSDT240W og YDD120W. Afhængigt af modellen kan forsyningerne tåle fra kortvarige til kontinuerte overbelastninger fra 125 procent af den nominelle effekt til langt højere kortvarige effekter forårsaget af eksempelvis inrush strømme. Alle forsyninger i serien overholder EMC-kravene i IEC61000 og er beskyttede imod kortslutning, overstrøm, overspænding og overtemperatur.
TAI-120W/24V er en 24VDC-forsyning med en bredde på 36mm og en nominel strøm på 5A – dog op til 6,25A statisk. På primærsiden tåler forsyningen universelle inputs på enten 85VAC-264VAC eller 90VDC-370VDC, hvad der gør forsyningen meget fleksibel. Konverteringen sker med en effektivitet på 89 procent, og forsyningen overholder IEC61010-sikkerhedsstandarden.
YSDT240W er en 50mm bred enkeltfaset forsynet AC/DC-konverter med stort set de samme data som TAI-120W – og også til 24V – men med den forskel, at YSDT240W med sine 240 watt leverer 10A kontinuert (statisk 12,5A). Den nye DIN-skinne strømforsyning tåler dog in-rush strømme på så meget som 60A, og med sin effektivitet på 93 procent er det en både meget ydedygtig og robust strømforsyning.
YDD120W er ikke bare én, men en hel serie af DC/DC-konvertere, der kun optager 32mm på DIN-skinnen. Der er ni typer tilgængelige til 12VDC (9-14VDC justering), 24VDC (24-28VDC justering) eller 48VDC (48-56VDC justering) og til input-spændinger på 9-18VDC, 16,8-33,6VDC eller 33,6-67,2VDC. Det vil altså være muligt at finde forsyninger til alle slags lavvolt DC-behov og til varierende DC-busspændinger. DC/DC-konverterne er beskyttet mod omvendt polaritet og underspænding og opfylder sikkerhedskravene i IEC62368-1.

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



Kompakt automotivt fotorelæ med høj breakdown-spænding til elbiler

Toshiba Electronics Europe GmbH lancerer et nyt automotivt fotorelæ, TLX9161T. Med kapsling i det lille SO12L-T-hus tåler fotorelæet en brydespænding på output (V_{OFF}) på 1500V (min.) og med en slutte-/brydetid (T_{ON}/T_{OFF}) på 1ms (maks.). Denne egenskab er vital for support af de højvoltskrav, der kendetegner moderne automotive batteri- og fuel-cell-styringer samt batteri management-systemer (BMS), der moniterer spænding og detekterer fejl som hængende relæer eller jordfejl. Fotorelæerne er også ideelle som erstatning for traditionelle mekaniske relæer.
TLX9161T består af en infrarød (IR) lysdiode (LED) koblet optisk til en foto-MOSFET, som isolerer primær- (kontrol) og sekundærsiderne (switch) elektrisk fra hinanden. Den høje isolationsspænding på 5000Vrms giver sikker switch-styring over selv høje spændingspotentialer. Trigger-strømmen (I_{FT}) er 3mA (maks.), hvilket minimerer systemets energiforbrug. Desuden er komponentens strømtræk i off-tilstand (I_{OFF}) på kun 100nA (maks.) ved stuetemperatur, så forbruget er minimalt i inaktiv tilstand. IR LED'ens forward-strøm (I_F) og detektorelementets strømtræk i on-tilstand (I_{ON}) er begge normeret til 30mA (ambience).
Ved at reducere størrelsen af den indbyggede MOSFET-chip har Toshiba formået at kapsle det nye TLX9161T-fotorelæ i et SO12L-T-hus, som er rundt regnet 25 procent mindre end det SO16L-T hus, som blev brugt i forgængeren, TLX9160T. Denne reduktion minimerer den overordnede størrelse af batteriet og giver plads til prisreduktioner. Trods den mindre kapsling har TLX9161T den samme pin-pitch og det samme pinlayout som SO16L-T, så man kan anvende gængse kredsløbsdesigns. De typiske dimensioner af SO12L-T-huset er 7,76mm × 10,0mm × 2,45mm.
Sikkerhed og compliance er afgørende i automotive applikationer. TLX9161T bruger en støbemasse med et CTI (Comparative Tracking Index), der overstiger 600, hvad der klassificerer komponenten under Material Group I efter den internationale standard, IEC60664-1. Denne standard specificerer principper, krav og testmetoder for isolering koordineret for systemer op til 1000VAC eller 1500VDC. De normally-open (1-Form-A) relæer udviser krybe- og isolationsafstande op til 8mm (min.), hvilket bekræfter den effektive isolation selv ved driftstemperaturer mellem -40°C og +125°C, så komponenten er fuldt i overensstemmelse med AEC-Q101 Grade 1.



For mere information om TLX9161T-fotorelæet: https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/isolators-solid-state-relays/photorelay-mosfet-output/detail.TLX9161T.html.

Firmanyt

HIN bliver dansk distributør af PDR rework-systemer

HIN A/S er blevet officiel distributør af PDR's focused infrared rework-systemer i Danmark og Norge. Aftalen giver skandinaviske elektronikproducenter adgang til en af markedets mest anerkendte teknologier til rework af komplekse SMT-komponenter og printkort, hvor kravene til proceskontrol, gentagelighed og kvalitet er særligt høje.
PDR har siden 1985 været blandt pionererne inden for rework og har specialiseret sig i udvikling og produktion af fleksible focused IR-systemer, der er designet til at imødekomme selv de mest krævende applikationer.
PDR's focused IR-rework-systemer kombinerer synlig og præcis opvarmning med en enkel operatørgrænseflade og avanceret temperaturprofilering. Uafhængig temperaturkontrol af både printkort og komponent muliggør en kontrolleret og dokumenterbar rework-proces – også ved komplekse BGA- og SMT-opgaver.
Som rework-partner leverer PDR og HIN ikke blot udstyr, men også teknisk ekspertise og langsigtet support, der sikrer optimal udnyttelse af systemerne gennem hele deres levetid.
Som officiel distributør tilbyder HIN rådgivning, demonstrationer og teknisk support til virksomheder, der ønsker at integrere PDR's rework-systemer i deres produktion.
Hos HIN vurderes rework som et område, hvor mange virksomheder fortsat har et stort potentiale for at reducere spild, styrke proceskontrollen og øge den samlede kvalitet i SMT-produktionen.

HIN A/S
Tlf.: 20 19 80 34



▶ *BAGSIDEN fortsat*

man med de såkaldte mnemonics kunne oversætte menneskeligt læsbare programmeringstrin til maskinkode. Det var starten på programmering af computere og embeddede løsninger og reelt optakten til programmering i moderne forstand, hvor 1. generations sprog som BASIC og lignende gjorde computere og programmering mere tilgængelig for ikke-nørder. Over den 2. generation springer vi så til 3. generationssprogene, der reelt er højniveausprog, hvor kommandoerne i source-koden er konkrete og i stand til at migrere mellem flere forskellige maskiner.
En udfordring har været håndteringen af de variable i koden, ligesom de stadigt mere komplekse koder til tilsvarende mere avancerede processorer og stigende datamængder har krævet en anden tankegang, nemlig i strukturer, som forhindrer de evige gentagelser af kodelinjer. Hér kan man sige, at Bjarne Stroustrups udvikling af C++ har bygget bro mellem den meget stringente deterministiske logik i 2. og 3. generationssprogene og den mere objektorienterede programmering i 4. generation – som i øvrigt er ved at blive overhalet af 5. generationssprogene, som går i retning af AI-baserede løsningsmodeller og agentgenereret kode frem for strukturer.

Fra Aarhus Universitet til professorat på A&M University i Texas

På en måske lidt introvert måde er Bjarne Stroustrup et af de lyse hoveder, som har bevæget sig under radaren, bortset fra i de mest engagerede kredse inden for branchen. Han blev i sin tid uddannet som cand. scient. i matematik og datalogi fra Aarhus Universitet, en uddannelse som han fuldendte i 1975, hvorefter han rykkede teltpælene op og flyttede til Cambridge, hvor han fik sin ph.d. i datalogi i 1979. Det banede vejen for et job i Bell Labs i 1979, og det var dér, at han udtænkte C++.
Historisk er der et meget stort hul i Bjarne Stroustrups CV frem til en ansættelse som professor på A&M University i Texas. Han har dog undervejs udført meget arbejde rundt omkring i verden for udbredelse og standardiseringsarbejdet omkring C++. Men selv efter de 67 har han nu ikke pensioneret sig selv. Tilbage i 2017 blev Bjarne Stroustrup ansat som leder af investeringsbanken Morgan Stanleys teknologiafdeling, ligesom han også er gæsteprofessor på Columbia University.
Blandt ligestillede er der ingen tvivl om den enorme betydning, Bjarne Stroustrup har haft for teknologiens udvikling. I 2018 blev han udnævnt til modtager af den såkaldte Charles Stark Draper Price for Engineering, en net lille medalje ledsaget af 500.000 USD, og i øvrigt en anerkendelse, som også er blevet tildelt John Backus for udvikling af computersproget FORTRAN, Tim Berners-Lee for udvikling af World Wide Web samt Ivan A. Getting og Bradford W. Parkinson for deres bidrag til udvikling af GPS.
Bjarne Stroustrup forelæser fortsat over hele verden og opdeler sin tid mellem USA og Danmark samt Spanien, hvor han har familie.





Hjernen bag C++ har netop rundet de 75 år

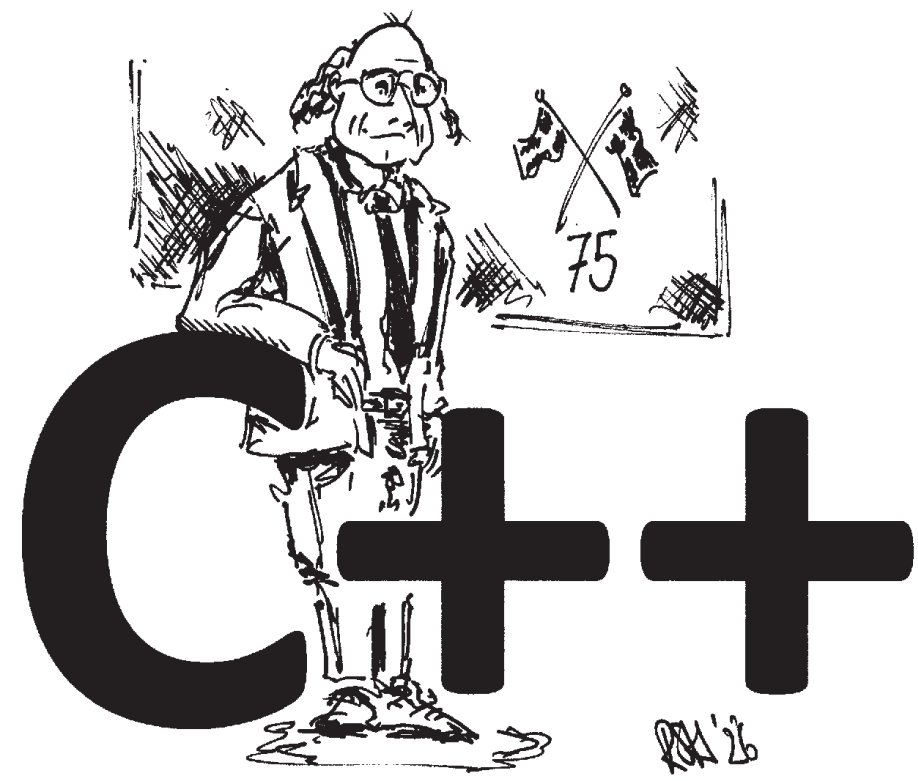
Bjarne Stroustrup (født: 1950) er blandt de bedste hoveder inden for dansk teknologi, og hans compilering af sourcekode med C++, som reelt er opfindelsen af sproget, kan føres tilbage til 1979. Selv har opfinderen lige rundet de 75 år og er fortsat aktiv i branchen

Af Rolf Sylvester-Hvid

Man kan nok ikke have arbejdet med udvikling af softwarestyret elektronik uden at være stødt på C++. Selv om sproget stammer fra 1979, er det fortsat ét af de mest udbredte deterministiske programmeringssprog på markedet – eller det åbne marked, fristes man til at sige. C++ er reelt en compiler, der omsætter sourcekode til maskinkode, altså de hexadecimale eller binære operationer, som en computer kan arbejde med. C++ har udmærket ved især at bryde med den regulære syntaks, som de flere foregående programmeringssprog har fulgt igennem årtier, og det gør C++'s evne til at arbejde med variable langt bedre. Og så er der jo lige den krølle på halen, at C++ er udviklet af en dansker.

Det er Bjarne Stroustrup, som netop har rundet de 75 år, der i sin tid udviklede C++. Det skete på Bell Labs kontor i New Jersey, hvor den relativt nyuddannede og dengang kun 28 år "gamle" forsker etablerede det dengang ganske nye programmeringssprog som et spændende generationsspring fremad i forhold til det foregående UNIX-baserede C.

Spoler vi tiden tilbage, så var programmering for rundt regnet 50 år siden et spørgsmål om hånd-assembling, hvor



Bjarne Stroustrup har måske ikke gjort så meget væsen af sig, men den danske professor i datalogi udviklede i sin tid programmeringssproget C++, der i årtier har været rygraden inden for compilering af maskinagnostisk source-kode – og dermed afgørende for blandt andet embedded og objektorienteret programmering med bedre basis for strukturer og variable.

▶ *Fortsættes på side 23*

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

FRA UDSTYR TIL ADFÆRD: HELE JERES ESD-FLOW I FOKUS

ESD-fejl er usynlige
– det er konsekvenserne ikke.
HIN hjælper med:

- **ESD-screening** af jeres proces
- **EPA-forbrugsvarer** med dokumenteret ydeevne
- **Teknisk support** og målinger

HIN A/S Din Total leverandør
ESD udstyr, Loddeudstyr, Instrumenter, Mikroskoper, Forbrugsmaterialer, Værktøj, Personligt udstyr, Maskiner og Arbejdspladsindretning

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

hin®
- since 1897