aktuel elektronik

Nr. 8 - August 2026 - Årgang 48

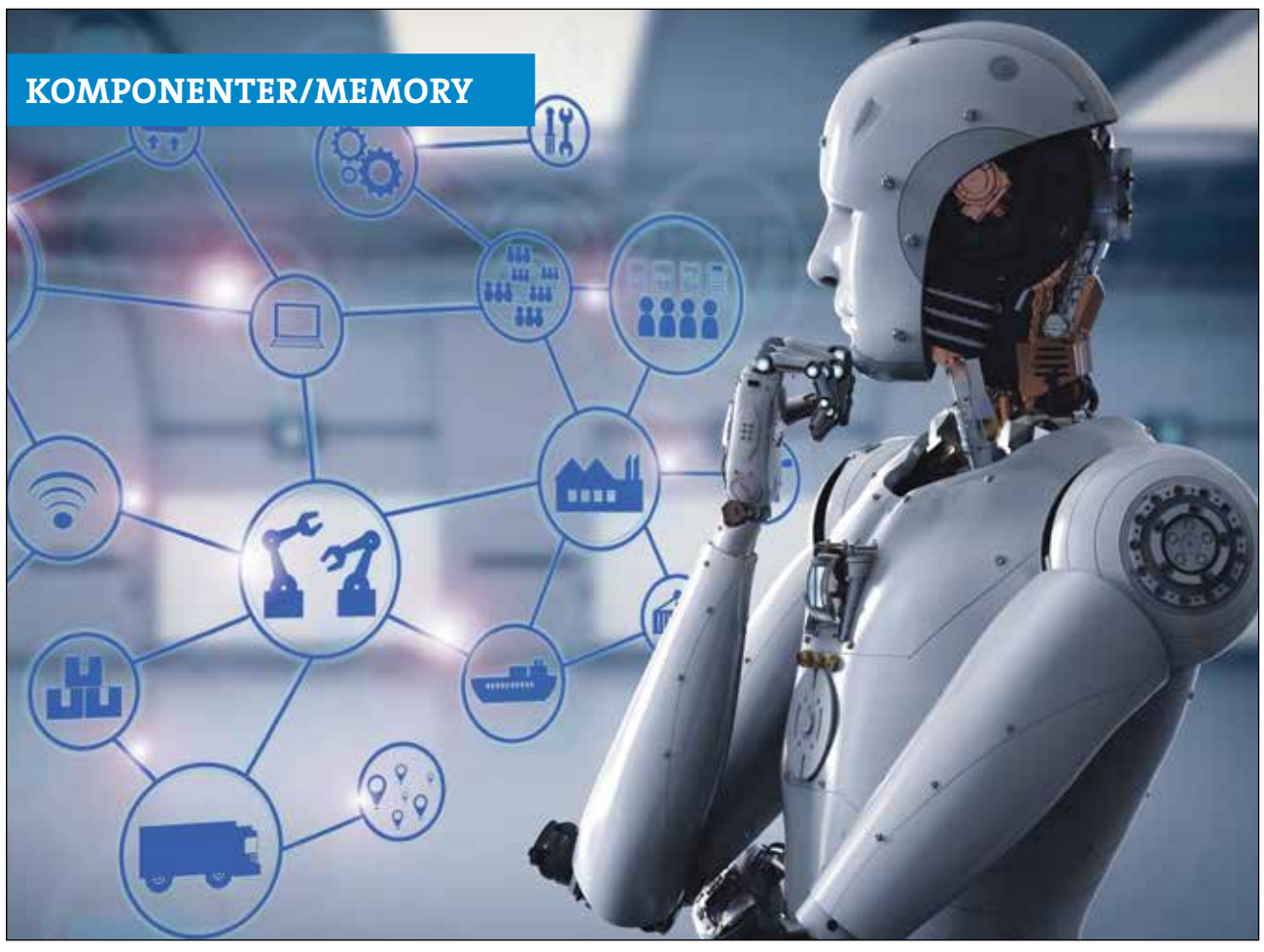
Design | Udvikling | Produktion | Embedded | IoT | Test | Måling



Prevas
Hello Possibility.

40 år som nordisk udviklingshus

Forsvar | Industri | Energi | Medico



KOMPONENTER/MEMORY

Undgå dropouts i den embeddede datalagring

Side 12

EVENTS/MESSER

Store forventninger til årets Automatik-messe

Muligheden for at præsentere nye produkter og møde såvel potentielle som eksisterende kunder fremhæves af Solar og ICS, der begge udstiller på Automatik 2026. Messen finder sted i Brøndby Hallen den 8.-10. september. Selv om Automatik ikke er en elektronikmesse, så sniger elektronikken og elektroniske styringer samt IoT og AI sig ind overalt.

Siderne 32-35



STRØMFORSYNING

Strømforsyning med et klart formål

Nutidens ladesystemer ændrer designet af sikkerhedskritiske systemdesign ganske betydeligt – og sikkerhed spiller den nok største rolle i designet af dagens opladere.



Siderne 4-5



UDVIKLING/PRODUKTION

Ny viden er oftest kundedrevet

Cre8teks forretningsmodel er nødvendigvis følsom over for globale markedsparametre. Men gennem innovation og internationale partnerskaber går det rigtig godt for den brødreejede virksomhed, der trods markedets usikkerhed holder 150 mand i gang.

Side 2



HÅRDT ELLER BLØDT?

Vi udvikler det indviklede

software - elektronik - mekanik

CIRCLE CONSULT

NÆRUM AARHUS SØNDERBORG ODENSE OSLO

WWW.CIRCLECONSULT.DK 45 56 10 56

Ny viden er oftest kundedrevet

Cre8teks forretningsmodel er nødvendigvis følsom over for globale markedsparametre. Men gennem innovation og internationale partnerskaber går det rigtig godt for den brødreejede virksomhed, der trods markedets usikkerhed holder 150 mand i gang

Af Rolf Sylvester-Hvid

- Vi har faktisk været flere, indleder Poul Olesen, direktør for Cre8tek under sit besøg på Aktuel Elektroniks redaktion, og han fortsætter:
- Verden er i dag præget af en ret udtalt usikkerhed og uro, både i form af de krige, der pågår i verdens brændpunkter, men også som følge af politisk ustabilitet, hvor der i mange tilfælde er skepsis over for internationale leverandører, selv om de reelt er fuldstændigt pålidelige og til at regne med. Og så er der en tendens til, at folk sparer op for tiden. Det er såmænd ikke, fordi der mangler penge på globalt plan, men i usikre tider vil forbrugerne hellere have penge på kontoen end nye forbrugsgoder.

Og når Poul Olesen så beskriver omfanget af Cre8teks aktiviteter, så tæller virksomheden fortsat 150 mand, hvoraf de to i Danmark er brødrene Niels og Poul Olesen, mens der er 148 beskæftigede inden for udvikling og produktion samt projektledelse i Kina. Det følger en periode, hvor der var meget stor vækst på markedet, da covid-19 effektivt spærrede forbrugerne inde og gav et stort behov for materielle goder, hvad der førte til et boom i både udvikling og produktion hos Cre8tek, men efter genåbningen af samfundet og udviklingen i retning af de mindre stabile samfundsparametre er virksomheden en smule nedjusteret til de 150 medarbejdere.

- Vores projekter går meget i retning af "færdige box-build produkter" sammen med de OEM-partnere, der har brug for sindrige og priseffektive elektromekaniske- og rent mekaniske løsninger, foruden selvfølgelig mechatronics, som vi kan levere til de ønskede løsninger. Det udelukker nu ikke, at vi også kan levere modulære løsninger, som ikke i sig selv udgør et komplet produkt, men indgår som en bestanddel i en kundes produkt eller i flere produkter fra samme kunder. Vi læner os i høj grad op ad den efterspørgsel, der er på højteknologiske mekanik- og elektronikløsninger hos kunderne, og i den forbindelse er megen af den videntilvækst, vi opnår i Cre8tek, drevet af de tekniske udfordringer kunderne beder os løse, forklarer Poul Olesen.



Poul Olesen kan ikke fortælle om så mange konkrete kundeprojekter på grund af fortrolighedsaftaler, men det er kundernes efterspørgsel efter specialløsninger, der hele tiden er med til at holde Cre8tek skarp på teknisk viden til de kompetencer og produkter, som Cre8tek leverer til kunder i både Danmark og en del andre lande.

Trykt elektronik og baglandets formåen

Da Cre8tek ofte indgår i de meget fortrolige partnerskaber om udvikling af nye produkter sammen med OEM-kunderne, er det selvfølgelig svært for Poul Olesen at fortælle om konkrete kundeprojekter, og det gør naturligvis den samtale, som vi kan formidle til læserne, en smule mere akademisk og teoretisk. Men med den fortsatte fokus på markederne, så er det ikke nogen hemmelighed, at det skandinaviske hjemmemarked, der tæller en del af de store OEM'er, nu er blevet udvidet til at omfatte kunder i Island, Schweiz, Østrig, Brasilien og USA. Så rygterne om, hvad Cre8tek kan levere, er ved at brede sig ud til eksportmarkederne.

- Teknologisk ser vi en stigende interesse for den trykte elektronik, som i manges øjne fortsat virker meget "eksotisk", men som i stigende grad indgår i fitness- og medicotekniske produkter, hvor man blandt andet kan optimere sportspræstationer og patientbehandling gennem analyse af sensorimpulser fra elektroder, der indgår i blandt andet tekstiler. Det er også løsninger, som udlandet har fået øje på, og vi arbejder i den forbindelse godt sammen med det finske udviklingshus Dream Devices om udvikling af nye løsninger og teknologier, forklarer Poul Olesen.

Typisk vil et projekt, der inkluderer ny kundedrevet viden medføre forespørgsler til Cre8teks kinesiske projektledere, der tjekker det store produktionstekniske bagland i Kina for mulige udbydere af brugbare løsninger, der følger den danske ledelses ønsker om fortrolighed og tekniske kompetencer. Den tekniske formåen skal i disse tilfælde også holdes op mod det aktuelle prisniveau, men det lander ifølge Poul Olesen stort set altid på et niveau, der stemmer overens med de danske – og globale – kunders forventninger. Desuden er eksempelvis Dream Devices ekstremt dygtige folk med en baggrund i Nokia, så de ved godt, hvordan vi kan hjælpe hinanden med at løfte selv ret udfordrende projekter.

- Selv om vi ikke generelt kan fortælle om de konkrete produkter, som vi er udviklings- og produktionspartner på, så kan jeg dog efter aftale med opstartsfirmaet Tekzo fortælle om et interessant projekt, hvor vi har hjulpet en gruppe af DTU-studerende med at få realiseret "Hay-Drop", som er et produkt til automatisk fodring med hø til heste. De studerende har som en del af studiet opfundet "Hay-Drop" og har etableret firmaet Tekzo, der sælger og markedsfører produktet. Det har været spændende at være involveret i som Boks-Build EMS-partner, og sammen med Tekzo har vi opnået den ønskede funktionalitet og robusthed, som markedet efterspørger, slutter Poul Olesen.



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

Kontakt os for yderligere informationer

WALBOM A/S

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

Produktnyt

Kompakte og robuste MOSFETs med loddebare flanker

Toshiba Electronics Europe GmbH ("Toshiba") lancerer fem nye MOSFET-produkter primært tiltænkt den automotive sektor, hvor designet er en kombination af pladsbesparende fordele og nem montage. N-kanal-typerne (XSM6K361NW, XSM6K519NW, XSM6K376NW og XSM-6K336NW) og P-kanal-typen (XSM6J372NW) af MOSFETs er kapslet i et DFN2020B(WF)-hus, der er kendetegnet ved at være forsynet med loddebare flanker på komponentens pads.

DFN2020B(WF)-kapslingen er et betydeligt fremskridt inden for automotiv elektronik gennem en række fordele. De loddebare (wettable) flanker giver bedre lodderesultater sammenlignet med Toshibas eksisterende UDFN6B-kapsling. Det giver også en øget synlighed af loddepunktet, der gør bekræftelse af korrekte lodninger og deres kvalitet med AOI-udstyr (Automated Optical Inspection) mulig. Desuden demonstrerer den nye kapsling en trækstyrke af lodningerne 23 procent bedre end for Toshibas eksisterende SOT-23F-kapsling, hvilket sikrer en bedre pålidelighed i montagen.

Med en kapslingstørrelse på typisk 2,0mm x 2,0mm x 0,6mm reducerer DFN2020B(WF)-huset pladsbehovet på printet med rundt regnet 43 procent og profilhøjden med rundt regnet 25 procent sammenlignet med et SOT-23F-hus (2,4mm x 2,9mm x 0,8mm, typisk). Denne reduktion af størrelse er afgørende for den fortsatte formindskelse af moderne automotivt udstyr.



Trods sin kompakte størrelse har den nye kapsling særdeles gode varmeafledende egenskaber. XSM6K361NW kan for eksempel rose sig af en maksimal effektafsættelse på 1,84W, hvilket er rundt regnet 1,5 gange højere end de 1,2W, som Toshibas eksisterende SSM3K361R-produkt i en SOT-23F-kapsling kan håndtere. Den høje effektafsættelse støtter udviklingen af kompakt automotivt udstyr, som kræver effekt-MOSFETs som DC/DC-konvertere i ECU'er og belastningsswitche til eksempelvis LED-forlygter.

De nye produkter overholder AEC-Q101, den automotive industristandards pålidelighedstestspecifikation. Dertil kommer, at PPAP (Production Part Approval Process) efter IATF16949, den internationale standard for kvalitetsstyringssystemer specifikt rettet mod den automotive industri, også er til rådighed.

www.toshiba.semicon-storage.com

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.)
Mobil: 30 33 36 28

Jørgen Sarlvit-Larsen

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

Layout:
Michael Barrett Boesen

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

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

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

Produktion:
TechMedia ApS

Tryk:
OTM AVISTRYK

Udkommer:
12 gange om året

Antal abonnenter:
6.455 stk.

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

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

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

Læs bladet online via www.aktuelelektronik.dk

Scan og kom direkte til seneste udgave

Scan og hent aktuel elektroniks medieinformation 2026 hér!

Scan med kameraet på din smartphone

DATA TRANSFER AT ITS BEST

ODU®



Reliable system solutions
for high-speed data technologies

Forsyning med et formål

Sådan ændrer nutidens ladesystemer designet af sikkerhedskritiske systemdesign – og sikkerhed spiller den nok største rolle for dagens opladere



Mange sorte firkanter ligner hinanden, men der er pokker til forskel. I Mascots tilfælde er der fuld kontrol over processerne i forhold til de aktuelle batterikemier, så de sikkerhedskritiske funktioner i industrielle- og medicotekniske applikationer bliver holdt korrekt spændingsforsynede og med meget lang levetid for opladerne.

Af Dag Pedersen, marketingchef, Mascot AS

Moderne batteriopladere til industri- og medicoteknisk udstyr er i dag langt mere end "bare" simple strømforsyninger. Det er nu vitale systemkomponenter, der spiller en afgørende rolle i designparametre som sikkerhed, pålidelighed og systemlevetid. Det gælder ikke mindst i applikationer, hvor udstyret skal kunne fungere kontinuert under krævende forhold og samtidigt overholde strenge globale standarder. For designere af sikkerhedskritiske, batteridrevne løsninger er designet af opladere blevet et fundamentalt systemvilkår.

Sikkerhed er den mest umiddelbare og afgørende del af opladerens indflydelse på systemdesignet. Industrielt- og medicoteknisk udstyr afhænger i stigende grad af batterikemier med en høj energitæthed, især for litium-ion varianterne, der øger kapaciteten i energilagringen, men som giver visse udfordringer uden en korrekt styring. Overopladning, overophedning eller celleskader kan trigge termisk runaway, hvorved batteriladeren bliver første forsvarslinje mod en katastrofal fejl.

Moderne opladere fungerer som aktive sikkerhedssystemer, der moniterer spænding, strøm og temperatur med tilsvarende forholdsregler. Mikroprocessorbaseret kontrol gør opladerne i stand til at udføre shut-down, justere strøm eller opladerens behaviour ved detektering af usikre forhold, hvilket reducerer sandsynligheden for farlige events som antænding af battericellerne.

Den aktive rolle inden for sikkerheden er udbredt ved multitrin-ladeprofiler, især for litium-ion batterier, hvor opladningseffektivitet skal være høj uden det stress, som man forbinder med abrupt eller ukontrolleret opladning. I et best-practice eksempel for en multitrins-ladeprofil vil trin 1 (boost/konstantstrøm) få opladeren til at arbejde med en maksimalstrøm og give 70 til 80 procent af ladekapaciteten. Trin 2 (absorption/konstantspænding) får laderen til at skifte til en lavere konstantspænding, der topper batteriet op (til rundt regnet 85-100 procent), mens trin 3 (floating/vedligehold – men kun for blysyre- og LiFePO4-celler, ikke Li-Ion) vil bringe opladeren ind i en lavstrømsladecyklus, der holder batteriet på fuld opladning uden risici for skade. Forskellige LED-farver er typiske indikatorer af opladerens forskellige trin i ladeprocessen.

Inden for medicoteknisk udstyr styrkes multitrin-ladeprofilen gennem overholdelse af meget strenge sikkerhedsstandarder, der medfører en robust beskyttelse mod elektriske og termiske risici. Industrielle systemer har tilsvarende udfordringer inklusive behovet for styring af brintgasser afgivet fra blysyrebatterier eller styring af varmen i højeffektinstallationer som gaffeltrucks eller AGV'er (Automated Guided Vehicles) i industrimiljøer. Omvendt kan brugen af underlødige eller ikke-certificerede opladere være en hyppig grund til batterifejl, hvad der ofte har resulteret i brandrisici, farlige gasudledninger eller pludselige spændingsudfald i sikkerhedskritisk udstyr.

Stol på processen

Ud over sikkerheden påvirker ladesystemer også pålideligheden. Moderne opladere "fylder ikke længere blot energi på batterierne", men styrer aktivt batteriets tilstand for at forhindre for tidlige nedbrud og uplanlagt downtime. Opladningsalgoritmer mindsker belastningen på battericellerne, mens temperaturovervågning tillader systemer at reducere eller afbryde opladningen, når de nærmer sig kritiske termiske grænser. Automatisk overgang til vedligeholdelses-/floating-tilstand eliminerer afhængigheden af operatørens individuelle vurdering og forhindrer skader forårsaget af overopladning eller langvarig højvolteksponering.

Opladere understøtter i stigende grad diagnosticering og datalogging, hvilket letter implementeringen af forudsende vedligeholdelsesstrategier, som identificerer en forringet batteritilstand, før der opstår fejl.

Implikationerne bag den forbedrede pålidelighed strækker sig ud over såvel industrielle som medicinske applikationer. I sidstnævnte tilfælde understøtter den pålidelige opladning af batteridrevet udstyr som ventilatorer, infusionspumper og defibrillatorer direkte patientsikkerheden ved at sikre, at batterierne fungerer som forventet under kritiske eller længerevarende brug. I industrielle miljøer reducerer automatiseret styring manuel indgriben og beskytter batteripakker af høj værdi.

Hemmeligheden bag et langt liv

Det er i den samlede systemlevetid, at de samlede fordele bag opladerens design bliver mest tydelig. Batterilevetiden er ofte den begrænsende faktor i den samlede levetid for industrielt og medicinsk udstyr, hvor opladningsadfærd er en primær faktor for, hvor hurtigt levetiden bliver udfordret.

Blandt nøglefaktorer er overskydende varme, som fortsat er en af de mest destruktive påvirkninger af batterikemien, idet den accelererer ældning og reducerer kapaciteten. Ved dynamisk at justere strømmen og anvende pulsopladningsteknikker samt skræddersy opladningsprofiler til specifikke batterikemier kan moderne opladere effektivt reducere den interne varmegenerering og bremse degraderingen af batterierne på længere sigt.

Omhyggeligt styrede "vinduer" for opladningen spiller også en rolle. At holde et litium-ion-batteri inden for et moderat opladningsområde i stedet for konstant at skifte mellem udtømt og fuld batterikapacitet kan forlænge levetiden. Denne tilgang har



vist sig at fordoble batteriets driftslevetid i nogle industrielle bruger-cases, mens metoden i medicinsk udstyr kan reducere fejlrater og forbedre oppetiden for applikation og forsyning.

Fuld knald på ladningen

Kernen i forbedringerne af opladerdesigns ligger typisk i opladningsalgoritmerne. Ved at styre temperatur, spænding og strøm med større præcision end i ældre designs, afbøder algoritmerne fejl som litiumbelægning under hurtig opladning og elektrolytnedbrydning ved forhøjede temperaturer.

Små ændringer som at begrænse peak-ladespændingen eller at reducere strømmen på en mere robust måde, når niveauet for fuld kapacitet nærmer sig, kan give forbedringer i levetiden uden kompromis med ydelsen. For blysyrebatterier reducerer flertrinsopladning sulfatering og elektrolyttab, mens litiumbaserede kemier har fordel af en adaptiv strømstyring, der balancerer hastighed med en langsigtet helbredstilstand (state-of-health) for litiumbatterierne.

Termisk og elektrisk stresshåndtering forstærker yderligere fordelene. Forceret køling, intelligent termisk styring og en effektiv varmespredning i opladekredsløbet forhindrer hotspots, der ellers ville kunne underminere pålideligheden. Elektriske strategier såsom cellebalancering – passive eller aktive – sikrer, at ingen enkelt celle bliver et svagt led, der begrænser batteriets samlede ydelse. Sammen opretholder disse funktioner ensartet drift i hele batteriet, hvilket reducerer ujævn ældning og forbedrer forudsigeligheden af batteriets levetid.

Overholdelse af sikkerheds- og EMC-standarder er også ufravigelige krav i både industrielle og medicinske miljøer. Moderne opladersystemer bør designes til at opfylde standarder som IEC 60601-1 (sikkerhed og væsentlig ydeevne for medicinsk elektrisk udstyr), IEC 60335-2-29 (sikkerhed for industrielle batteriopladere) og IEC 60601-1-2-serien (EMC for elektrisk og elektronisk udstyr).

Intelligent styring, forstærket isolering, medicinsk isolering (MOOP og MOPP) samt omhyggeligt konstruerede filtre gør det muligt for opladere at fungere sikkert sammen med følsom elektronik uden at generere forstyrrende interferens eller bukke under for eksterne elektriske forstyrrelser. Robust mekanisk design – inklusive beskyttelse mod støv, fugt og vibrationer – understøtter også en mere ensartet og forudsigelig ydelse.

Undgå designets faldgruber

Trods de mange fremskridt fortsætter "almindelige designfælder" med at underminere pålideligheden og forhøje livscyklusomkostningerne for batterier og opladere. Utilstrækkelig termisk styring, dårlige sensorkomponenter, for simple opladningsprocesser og dårlig fysisk integration fører ofte til hurtigere ældning og flere uventede fejl. En aggressiv hurtigopladning uden tilstrækkelig termisk styring, foruden kontinuert drift ved fuld opladning og generiske opladere, der ignorerer de kemispecifikke krav, er særligt skadelige for batterierne. Mekaniske fejl, som manglende plads til celleudvidelse – eller design af systemer, der er vanskelige at servicere – øger risici for yderligere downtime og forhøjede vedligeholdelsesomkostninger.

For at undgå disse faldgruber kræver det en veldefineret tilgang på systemniveau. Batteristyring, forudseende diagnostik, optimerede opladningsprofiler og omhyggelige termisk og mekanisk udførte designs bidrager alle til længere levetid og lavere samlede ejeromkostninger.

Inden for disse rammer beviser Mascots seneste generation af batteriopladere, hvordan moderne designprincipper kan omsættes til praktisk anvendelige løsninger. Virksomhedens mikroprocessorstyrede opladere understøtter multiple batterikemier og anvender flertrinsopladning med softstart og automatisk ladeafslutning, ligesom Mascots opladere inkluderer omfattende beskyttelsesfunktioner, der er fuldt ud i overensstemmelse med medicinske og industrielle standarder. Fleksibiliteten, den globale kompatibilitet samt de konfigurérbare parametre for Mascot-opladerne afspejler retningen inden for sikkerhedskritisk udstyr og opladerne til samme.

Batteriladere er med andre ord blevet centrale for sikkerhed, pålidelighed og levetid for industrielt og medicinsk udstyr. For designere er et velinformeret valg af opladere ikke længere valgfrit, men fundamentalt for systemets ydelse og overholdelse af standarder. Ved at prioritere intelligent styring – også termisk – kemispecifik opladning og robust overholdelse af standarder kan ingeniører reducere risici, forlænge driftslevetiden og sænke de samlede ejeromkostninger. Kun med de veldesignede og certificerede opladere er det muligt at sikre, at batteridrevne systemer fungerer sikkert og forudsigeligt i hele deres tilsigtede levetid.

Produktnyt

BZPACK mSiC effektmoduler designet til krævende applikationer

Microchip Technology lancerer sine BZPACK mSiC effektmoduler designet til at opfylde de strengeste High Humidity High Voltage High Temperature Reverse Bias- (HV-H3TRB) standarder.

BZPACK-modulerne giver en overlegen grad af pålidelighed med strømlinet produktion og alsidige systemintegrationsmuligheder til selv de mest krævende effektkonverteringsformål. Med sin tilgængelighed i en lang række topologier inklusive halvbro-, fuldbro-, trefasede- og PIM/CIB-konfigurationer giver de designere fleksibilitet til at optimere ydelse, omkostninger og systemarkitektur.

BZPACK mSiC-effektmodulerne er testet til at opfylde HV-H3TRB-standarderne, der overstiger 1000-timers standarden, så man med stor tillid kan anvende modulerne i applikationer inden for både industrien og bæredygtig energi. Med et 600V CTI-case (Comparative Tracking Index), en stabil $R_{ds(on)}$ over hele temperaturområdet og substrater i enten aluminiumoxid (Al_2O_3) eller aluminiumnitrid (AlN) udviser modulerne en overlegen isolationsevne, termisk management og langsigtet holdbarhed.

For at strømline produktionen og reducere systemkompleksiteten har BZPACK-modulerne et kompakt design uden baseplate med loddefri press-fit termineringer og om ønsket forud tilføjet TIM (Thermal Interface Material). Disse alsidige muligheder sikrer en hurtigere montage, bedre konsistens i produktionen og lettere multi-sourcing gennem industrielt standardiserede footprints. Desuden er modulerne designet til at være pin-kompatible for lettere brug.

Microchips MB- og MC-familier af mSiC MOSFETs er robuste løsninger til både industrielle og automotive applikationer med yderligere adgang til AEC-Q101-kvalificerede produkter. Komponenterne supporterer de gængse gate-source spændinger (VGS ≥15V) og leveres i industrielt standardiserede kapslinger for lettere integration. De gennemprøvede HV-H3TRB egenskaber supporterer langsigtet pålidelighed ved at reducere risici for fejl i felten som følge af fugtfremkaldte lækager eller breakdowns.

MC-familien indeholder en gatemodstand og giver en forbedret switch-styring med lav switch-energi og forbedret stabilitet i multi-die modulkonfigurationer. Valgmuligheder er for nuværende TO-247-4 Notch og die-forms (waffle-pack).

Microchip har over 20 års erfaring i udvikling, design, produktion og support af SiC-komponenter og effektløsninger, som hjælper kunderne til brug af nem SiC-implementering, hurtigt og med stor tillid til designet. Virksomhedens mSiC-produkter og -løsninger er designet til at give lavere systemomkostninger, hurtigere time-to-market og færre designrisici. Microchip leverer en bred og fleksibel portefølje af SiC-dioder, MOSFETs og gate drivere.

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





Europæisk producent af loddetin har gjort modvind til innovation

Balver Zinn er ny på HIN A/S' program af leverandører. Den tyske/europæiske producent af flus, tin, loddetråd og andre loddematerialer har formået at gøre modvind på de regulatoriske og økonomiske markeder til en succes ved at tænke ad helt nye veje. Det er produkter som Sn100CS+ tinnet, flus med lavt VOC eller den næsten geniale StarCore-robotloddetråd

Interview af Jørn Tønder og Gerda Bigum Dam, HIN A/S

På engelsk har man det vidunderlige udtryk "necessity is the mother of invention", der i mangel af woke-egnede oversættelser til dansk bedst kan udtrykkes som "nødvendighed er alle opfindelsers moder". For ingeniørbranchen er det i sig selv ikke nogen overraskelse, men der er tilfælde, hvor begrebet giver god mening for alvor. Ét af de tilfælde er Balver Zinn, der for nylig er kommet på HIN A/S' brede program for forbrugsmaterialer til elektronikfremstilling.
Tinproducenter er som sådan ikke ret store virksomheder, heller ikke internationalt, men med sine lidt under 100 ansatte er Balver Zinn – med hovedsæde i den tyske by, Balver – faktisk pænt stor i branchen. Med de markante udsving på verdensmarkedet for en række af de råstoffer og især metaller, der indgår i fremstilling af loddetin, så kan man i mange tilfælde være pisket til at følge markedets luner. Det kan lægge små og mellemstore virksomheder under et ubehageligt pres – ikke



Paolo Corviseri – her med flus af typen Regi-Gold – er teknisk rådgiver og designer hos Balver Zinn. Han hjælper HIN A/S med support af kundeopgaver, hvor der måtte være brug for teknisk backup.

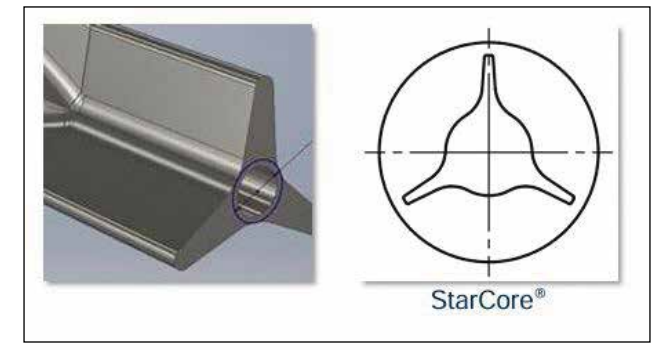
mindst produktionsvirksomheder, hvor afstanden mellem indkøbte materialer og salg af lagerførte produkter har en tidsmæssig længde, som kan udfordre likviditeten. Det skete blandt andet i 2025, hvor tinprisen pludselig eksploderede til 40€/kg.
Det var netop den faktor, som sidste år pressede Balver Zinn ud i en teknisk insolvens, som krævede en nytænkning af virksomheden. Men redningen kom i form af den London-børs noterede koncern, AMC, der råder over mere end 20 selskaber inden for metalforarbejdning, herunder et stort smelteværk i Thailand – det største uden for Kina, faktisk. AMC ønskede sig en teknologidrevet producent af loddetin i gruppen, der også internt kan fremstille SAC-legeringer.
Med en solid investor i ryggen havde Balver Zinn også brug for at gentænke sin distributionsform, og her har kontakten til HIN A/S båret frugt – for begge virksomheder. Ved at levere både maskiner og forbrugsmaterialer fra tredjepartsleverandører har HIN A/S netop den objektive rådgivning i valget af produkter, som både Balver Zinn og tinproducentens kunder har brug for.

Sn100C med "det lille ekstra"

Balver Zinns historie går helt tilbage til 1976, hvor virksomheden gik i luften som producent af non-Fe-metaller med hovedsæde i Dortmund-området, tæt på den hollandske grænse, hvilket i en periode også førte til en fusion med hollandske Cobar, som dengang rådede over en fremragende R&D inden for flusser. Denne R&D-afdeling er siden – i 2017 – flyttet fra hollandske Breda til Balvers hovedkvarter i byen af samme navn.
Men lad os lige tage fat i "den innovative modvind" igen. Som mange nok husker, gik EU i luften i 2006 med kravet om fjernelse af blyet i loddetin, hvilket udfordrede såvel elektronikbranchen som producenterne af tin og flus til lodning. Balver havde dog heldigvis en fin kontakt til japanske Nihon, som i nogle år forinden havde arbejdet med udvikling af blyfrit loddetin, ikke mindst Nihons patenterede Sn100C-legering. Balver fik som første europæiske producent licens til at fremstille Sn100C.
Men udviklingen er ikke stoppet dér. Balver Zinns teknologiekspert, Paolo Corviseri, der også supporterer HIN A/S i salget af Balver Zinns produkter, har arbejdet videre med Sn100C-legeringen blandt andet med en øget berigelse af legeringen med germanium, der som antioxidant i loddeprocessen reducerer mængden af dross betydeligt. De oprindelige 50ppm Ge i Sn100C-legeringen er af Balver Zinn øget til 250ppm med overbevisende resultater: Markant reduceret mængde dross og langt mindre bridging af lodningerne – så længe man sikrer sig, at niveauet i det flydende tin er over 150ppm – og helst over 200ppm, som kan opnås med løbende supplering af frisk Sn100CS+ tin samt tilsætning af Desoxy RSN (SnGe1).
Det øgede germaniumindhold gør Sn100CS+ særligt velegnet til loddeudstyr, der anvendes i omgivende applikationer. Sn100CS+ optimerer alle de funktioner, der har gjort SN100C så populær. Med Sn100CS+ skaber nikkeldoteringen en optisk skinnende lodning, som ledsages af en betydeligt lavere kobberopløsning sammenlignet med konventionelle SnCu-legeringer.

Flus med indbygget bæredygtighed

VOC – volatile organiske compounds – har længe været noget af et fyord inden for flusser til brug i selektive- og bølgeloddere, hvor flussen sprayes på, inden loddetinnet påføres. Perfekte lodninger kræver uanset graden af miljøvenlighed, at der er styr på SIR (Surface Insulation Resistance – altså overflademodstanden mellem lodning og print), og det har udfordret Balver Zinns R&D-folk under udvikling af deres 390-xx flusser og de nok endnu mere interessante Regi-flusser.
Regi-Red er klassificeret som ORL0, ekstremt temperaturstabil og efter vores mening rigtig god til danske loddebehov. Regi-Red er særligt velegnet til brug på ældre printkort, der har været på lager i længere tid, og som bliver udsat for flere loddeprocesser. Selv ved forhøjede forvarmningstemperaturer >130°C på printets overflade udviser Regi-Red fremragende loddeegenskaber og efterlader næsten ingen synlige rester, selv uden brug af nitrogen.
En anden ekstrem udvikling af flus er repræsenteret ved Regi-Blue, der er vandbaseret og ORL0-klassificeret. Regi-Blue udviser også fremragende loddeegenskaber. Regi-Blue er det sikreste vandbaserede



Starcore-loddetråden fra Balver Zinn er kendetegnet ved sin stjerneformede kerne af flus, som mekanisk minimerer splashing ved robotlodning med korte højtemperaturprocesser. Tråden fås med både Sn100C- og SAC-legeringer af tinnet.





flusmiddel på markedet med meget fine SIR-værdier og absolut ingen tegn på korrosion, selv om flussen er vandbaseret. Især ved lodning med loddepaller efterlader Regi-Blue ikke de typiske rester på kontaktfladerne med printkortet.
Vandbaserede flusmidler er billigere end alkoholbaserede flusmidler, klassificeres ikke som "farligt gods", er ikke underlagt særlige opbevaringsforhold, og fragtomkostningerne er også lavere.
Regi-Green er baseret på Regi-Red, men indeholder 30 procent vand og er også klassificeret som ORL0. Fordampningstemperaturen for Regi-Green er lidt (3-4°C) højere end for VOC-baserede flusmidler, så ændringen kan foretages 1:1 uden større procesjusteringer.
Den seneste tilføjelse til Regi-serien er Regi-Gold, baseret på resiner og derfor klassificeret som ROL0. Regi-Gold er designet til at forbedre polymerisationen og som sådan indkapsle eventuelle resterende aktivatorer med harpikserne, hvorved Regi-Gold efterlader de sikreste flusrester.

Starcore – lodning uden splat

I virkelighedens verden for manuel montage og lodning tager cobot-løsningerne over. Robotter lodder dog på en helt anden og hurtigere måde end deres menneskelige kolleger. Lodning er ikke længere et spørgsmål om at sætte loddespidsen til print og komponent for forvarme med tilføring af loddetråden af tin og flus. Nej, robotterne giver den fuld smadder i loddespidserne med langt højere loddetemperaturer. Og så "sprutter" eller "splasher" konventionel loddetråd.
Her slår almindelig metallurgi og kemi ikke til. Det kræver også brug af fysikkens love, hvilket Balver Zinn har realiseret med deres Starcore-produkter. Det er loddetråd, som ikke længere har den ene – eller fem – konventionelle baner af flus i tintråden. I stedet er tråden udformet med en stjerneformet flus-indsats (heraf navnet Starcore), og denne trådtype splasher langt mindre ved hurtige højtemperatur loddeprocesser.
Et specialudviklet aktivatorsystem i Starcore 234-E garanterer desuden en lav korrosionsrisiko med meget få flusrester efter loddeprocessen. Loddetråden er kendetegnet ved sin stærke og hurtige loddeevne, selv på kritiske overflader. Ifølge IPC er det en loddetråd med kerne, der ikke kræver rengøring, og som desuden er fri for detekterbare halogenider. Rester efter loddeprocessen kan forblive på printpladen, der ikke behøver efterfølgende rengøring. 234-E-loddetråden med kerne fås i de blyfri Starcore-legeringer med både SN100C og SAC305.

Produktnyt

40V eFuse IC'er til beskyttelse af industrielle forsyningslinjer

Toshiba Electronics Europe GmbH udbygger sit program af elektroniske sikringer (eFuse) med introduktionen af 40V TCKE6-serien. De fem nye kredse i serien er TCKE601RA, TCKE601RL, TCKE602RM, TCKE603RA og TCKE603RL. eFuse IC'er egner sig til industrielt udstyr som robotter og PLC (Programmable Logic Controllers) samt i forbrugerudstyr inklusive robotstøvsugere og kopimaskiner.
TCKE6-serien er designet til at udføre flere funktioner, der er nødvendige for en robust beskyttelse af strømforsyningskredsløb. Produkterne giver kortslutningsbeskyttelse svarende til konventionelle fysiske sikringer som glasrørssikringer og chip-sikringer, men de indeholder også strømbegrænsere og overspændingsbeskyttelse. De yderligere funktioner er afgørende for at beskytte IC'er downstream i kredsløbet ved at forhindre, at der påtrykkes for meget strøm eller spænding under overstrøms- eller overspændingshændelser. Desuden har eFuse IC'erne en indbygget termisk beskyttelsesfunktion, der øjeblikkeligt lukker komponenten, hvis der registreres unormalt høj varme, eller hvis der opstår en uventet kortslutning, hvad der også beskytter de efterfølgende kredsløb i designet.
En vigtig fordel ved at integrere disse beskyttelsesfunktioner i en enkelt eFuse IC er det forenklede kredsløbsdesign. Ved at reducere behovet for flere separate komponenter gør TCKE6-serien mere kompakte og effektive designs til en mulighed, og det betyder færre komponenter og et mindre footprint af designet. Produkterne er placeret i det lille TSOP6F-hus, der typisk måler 2,9mm gange 2,8mm. Husets profilhøjde er typisk 0,8mm, hvilket giver slankere og mere kompakte designs.
TCKE6-serien er normeret til 40V og understøtter et bredt indgangsspændingsområde fra 3,3V til 30V. Det gør produkterne velegnede til typiske strømstyringsapplikationer, herunder de gængse 5V-, 9V-, 12V- og 24V-systemer. Den lave on-modstand (RON) på typisk 53mΩ ved en udgangsstrøm (IOUT) på 1A, minimerer effekttabet under drift. Den maksimale RON er 90mΩ under disse forhold. Den hurtige kortslutningsresponstid (tSHORT) på udgangen er typisk 0,1µs ved 25°C, hvilket øger systempålideligheden.
TCKE6-serien understøtter fleksible driftstilstande skræddersyet til specifikke designkrav. En recovery-funktion i TCKE601RA og TCKE603RA giver automatisk genindkobling, så sikringerne kan genoprette deres funktion automatisk efter fejl. TCKE601RL og TCKE603RL er latchende typer, der kræver et eksternt signal for genstart af kredsløbet. Designere kan også vælge produkter med en FLAG-funktion, der registrerer og rapporterer unormale forhold, eller en aktiveringsfunktion (EN), der styrer eFuse IC'ens drift. For øget fleksibilitet tillader TCKE602RM tilstandsskift mellem automatisk genindkobling og latching via eksterne signaler, hvilket eliminerer behovet for FLAG- eller EN-funktioner.

www.toshiba.semicon-storage.com







ESD-teknikeren er her stadig

Alt for mange seriøse aktører mangler fortsat tilstrækkelig indsigt i ESD-sikring. Resultatet er ofte halvhjertede løsninger, der i værste fald kan få alvorlige konsekvenser for produktkvaliteten. Det er her, uvildig ekspertrådgivning kan gøre en betydelig forskel og hurtigt tjene sig hjem

Af Claus Hillker, certificeret ESD-tekniker, Hardcom - Hillker ESD



En helt enkel ESD-sikker arbejdsplads består typisk af personjording via håndledsbånd eller gulv og en arbejdsflade. Det er her de fleste starter.

I forsommeren tog jeg en vigtig beslutning: Jeg opsagde et mangeårigt samarbejde med en salgsorganisation for i stedet at kunne levere 100 procent uvildig, men højt kvalificeret kontrol og rådgivning inden for ESD-sikring i eget navn. Det var ikke hverken en let eller hurtig beslutning, men det føltes som det rette tidspunkt. Heldigvis har mange både små og store kunder allerede taget godt imod det – tak for det.

Som elektronikfolk skal vi naturligvis tage ESD-sikring alvorligt og følge standarder. Selv om behovet umiddelbart kan virke simpelt, er den praktiske implementering ofte kompleks og kræver mange ressourcer, hvis den skal klares på egen hånd. Problemerne vokser yderligere, når opgaven heller ikke forstås i sin helhed, eller når rådgivningen kommer fra en tilfældig internetkilde eller en sælger uden den nødvendige tekniske indsigt. Det kan resultere i løsninger, der hverken passer helt til behovet eller i sidste ende lever op til standardens krav. De krav der jo i øvrigt ikke kan overholdes på formodning alene, der er derfor klare beskrivelser af, hvordan et produkt kvalificeres til at komme ind i vores EPA – (Electrostatic Protected Area). Kvalifikationskravet gælder, uanset om vi køber produktet med EPA-mærke på, eller for eksempel selv har fremstillet et fixtur til en specifik montage eller loddeproces. Vi skal altid sikre os, at det lever op til specifikke krav før ibrugtagning, men de fleste glemmer det desværre.

Et praktisk audit-eksempel

Et eksempel fra et nyligt audit: En kunde havde købt et loddeudsugnings- og filtersystem fra et absolut anerkendt fabrikat, pakket det ud og taget det i brug. Ved mit årlige kontrolbesøg, hvor jeg gennemgår hele kundens EPA, viste det sig, at mundstykket ikke var jordforbundet, på trods af at det var mærket med et fint EPA-symbol. Jeg må indrømme, at jeg faktisk var lidt overrasket, netop på grund af det anerkendte fabrikat. Yderligere målinger viste, at både mundstykket og den fleksible sugearm faktisk overholdt standardens krav, men den elektriske forbindelse stoppede på toppen af det lysegrå kabinet, hvor filter og motor var placeret. Og jo, sugeenheden var korrekt tilsluttet jord via forsyningsstikket – ikke den klassiske schuko-i-dansk-stikkontakt-bommert her. Jeg konsulterede brugsanvisningen, den kunne jo i teorien indeholde kloge ord, men nævnte intet om ESD, ej heller en overset jordingsmulighed blev fundet. Konklusionen er, at produktet altså aldrig burde være taget i brug, for det er ikke kvalificeret i henhold til DS/EN IEC 61340-5-1. Et produktdatablad kan teknisk set godt bruges som kvalifikation, men det kræver dog som minimum, at det indeholder dokumentation for, at relevante grænseværdier fra standarden er overholdt. Alternativt er man tvunget til at udføre kontrolmålinger, og uanset hvordan man kvalificerer, skal man dokumentere at kvalifikationsprocessen har fundet sted, og hvordan man kom frem til, at resultatet var OK.

Overfladisk tilgang til ESD-sikring

En helt enkel ESD-sikker arbejdsplads består typisk af personjording via håndledsbånd eller gulv og en arbejdsflade. Det er her, de fleste starter.

Standarden er klar i sine krav til arbejdsflader: Ifølge standardens Tabel 3, første linje, skal modstanden til jord være under 1GΩ. Det gælder både ved kvalificering – altså før arbejdsfladen tages i brug – og ved den løbende kontrolmåling. Men under kolonnen "Qualification" står også, at punkt-til-punkt-modstanden skal være over 10kΩ. Hvorfor, tænker man måske? Den korte forklaring findes i fodnoten under tabellen, men mange læsere når tydeligvis aldrig så langt eller forstår ikke helt baggrunden.

Hvis vi frygter, at en komponent eller delsamling – i standardsprog ESDS (ElectroStatic Discharge Sensitive) – kan være statisk opladet, når den første gang kommer i kontakt med arbejdsfladen, er modstanden i overfladen det eneste sted, vi kan sætte ind. Bordpladen eller bordmåtten har oftest en langt større kapacitet til omgivelserne end ESDS'en, og derfor vil energien ved første kontakt flyttes så hurtigt, som modstanden i forbindelsen nu tillader. Derfor er det afgørende, at overfladen har den rette modstand for at begrænse energien.

Men hvad med den 1 MΩ-modstand, der typisk sidder i jordledningen fra bordmåtten, vil nogen her spørge – hjælper den slet ikke? Svaret er nej. Den har absolut ingen betydning for ESD-sikring. Dens eneste funktion er at øge personsikkerheden, hvis ledningen i stedet bruges sammen med et håndledsbånd, og den anden ende, ved en fejl, forbindes til fase i stedet for jord.

OK, det er forstået – er vi så i mål?

Nej, desværre ikke. Fokus ender ofte på at skabe ESD-sikre flader, og selv om det er både vigtigt og nødvendigt, er det langt fra altid nok.

Et eksempel: Et bord med ESD-måtte og håndledsbånd er korrekt tilsluttet jord og kontrolmålt efter standardens krav. Alt ser fint ud. Men så lægger vi en bærbar pc på bordet, bunden op, fjerner servicelugen og vil installere et ekstra RAM-modul. Ved første kontakt mellem RAM-modulet og bundkortet springer en gnist – og både pc og RAM-modulet får en ESD-skade.

Hvorfor? Fordi pc'ens kabinet er lavet af isolerende ABS-plast. Selv om den ligger på en ESD-sikker overflade, kan den ikke opnå potentialudligning. Den statiske ladning, som pc'en havde opbygget ved at rode rundt i tasken, blev først udlignet, da vi rørte elektronikken. Havde vi sørget for potentialudligning – for eksempel via et USB-kabel forbundet til jord – inden servicelugen blev fjernet, kunne skaden være undgået.

Fejlen ligger altså også i antagelsen om, at ESD-sikringen er på plads, når blot arbejdsfladen er sikret og kontrolleret. Det er den ikke altid.

Arbejdsfladen skal tænkes bredere

I mange samleprocesser kan lignende problemer opstå. Vi skal have potentialudlignet alle elektrisk ledende dele, før de møder ESDS. Et metalchassis på en ESD-måtte kan være fint potentialudlignet – men er det eksempelvis blevet isoleret med flot lakering, eller er der sat gummifødder under – ja så skal der findes en anden løsning til potentialudligning. Der er virkelig mange faldgruber.

Kan ionisering ikke løse det hele?

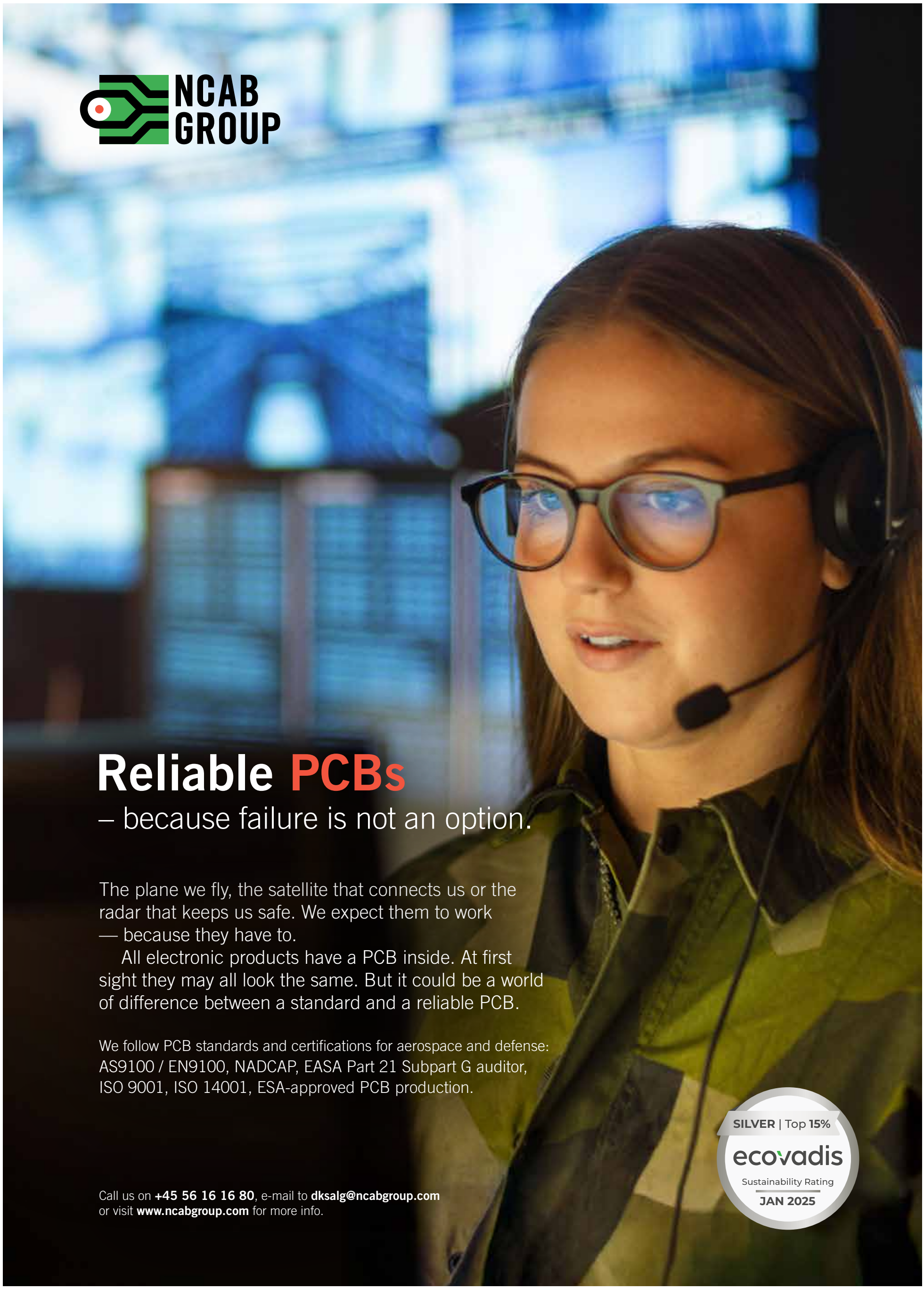
Ionisering kan være en løsning, men det bør være sidste udvej. Hvis potentialudligning kan opnås, er det altid at foretrække. Ionisering kræver, at den flade, vi ønsker at neutralisere, eksponeres for ioniseret luft og forbliver i denne, mens vi arbejder. Derudover tager ionisering tid – ofte mange sekunder – hvilket kan være upraktisk i mange processer. Derfor bør ionisering kun bruges til proceskritiske isolatorer, hvor andre løsninger ikke er mulige.

For alt andet skal vi overveje, hvad der reelt udgør arbejdsfladen. Hvis vi for eksempel tilslutter en maskines interne kabler til et printkort i et styreskab, kan printkortet reelt betragtes som arbejdsfladen. Det betyder, at både person, printkort og kabler skal være potentialudlignet inden første kontakt.

Kontrol og rådgivning er nøglen til succes

DS/EN IEC 61340-5-1 er en fremragende standard med klare grænseværdier og gode henvisninger. Men den forklarer ikke detaljeret om, hvad de mange tiltag hver især gør godt for, så for at få fuldt udbytte af jeres investering i ESD-sikring er kontrol og rådgivning ofte afgørende. Mange virksomheder har gennem årene opnået både dokumentations- og konkurrencefordele ved at have mig som ekstern rådgiver, uanset om det blot er deres eget valg at være seriøse omkring ESD, eller det skyldes eksterne krav i forbindelse med for eksempel FDA-godkendelser. Nu tilbyder jeg denne service som fuldstændig uvildig tredjepart – og det gør kun løsningen endnu stærkere.

VI TROR PÅ GODE FORBINDELSER. Weller hin


NCAB GROUP
Reliable PCBs
– because failure is not an option.
The plane we fly, the satellite that connects us or the radar that keeps us safe. We expect them to work — because they have to.
All electronic products have a PCB inside. At first sight they may all look the same. But it could be a world of difference between a standard and a reliable PCB.
We follow PCB standards and certifications for aerospace and defense: AS9100 / EN9100, NADCAP, EASA Part 21 Subpart G auditor, ISO 9001, ISO 14001, ESA-approved PCB production.
SILVER | Top 15%
ecovadis
Sustainability Rating
JAN 2025
Call us on +45 56 16 16 80, e-mail to dksalg@ncabgroup.com or visit www.ncabgroup.com for more info.

Memory-arkitektur til AI i edgen

Det stadigt større gab mellem AI-computerbehov og memory-egenskaber i edgen er dét væsentlige punkt, hvor Winbond ser muligheder for sin såkaldte CUBE-arkitektur

Af Jacky Tseng, deputy director, DRAM Marketing hos Winbond Electronics Corporation

I takt med at AI flytter sig fra det eksperimentelle stade til real-world anvendelse, bliver memory-båndbredden én af de mest kritiske flaskehalse i systemet. I mange AI-inferenssystemer er det ikke selve processoren, der udgør begrænsningen. Det er i stedet memory-interfacet. Edge-processorer kræver en betydeligt højere båndbredde for at løse AI-opgaver, men de skal alligevel arbejde inden for stramme constraints for forbrug, printplads, termisk design og overordnede systemomkostninger.

Når et interface rammer sin grænse for throughput, giver det på systemniveau kun små fordele at tilføje yderligere regnekraft. En udvidelse af båndbredden med bredere interfaces øger antallet af pins, routing-kompleksiteten og husstørrelsen, ligesom større datarater øger switching-tabene og den termiske belastning. Det er tradeoffs, som er særdeles udfordrende i edge-produkter med begrænsede designmarginer.

En reduktion af afstanden mellem memory og processor kan forbedre overførselseffektiviteten, men konventionelle stacking-designs giver ofte deres helt egne problemer. Varmeafledningen bliver eksempelvis sværere, routing-tætheden bliver større, og de ydelsesmæssige constraints kan ganske enkelt skifte karakter snarere end at forsvinde helt under vedvarende AI-arbejdsbelastninger.

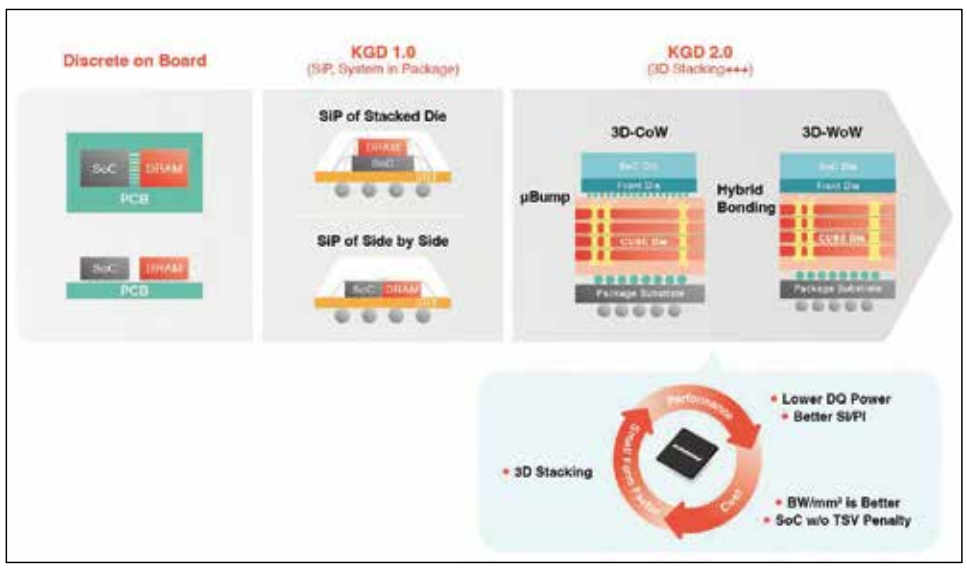
Det stadigt større gab mellem AI-computerbehov og memory-egenskaber er dét punkt, hvor Winbond ser muligheder for sin såkaldte CUBE-arkitektur.

CUBE sikrer et højere data-throughput

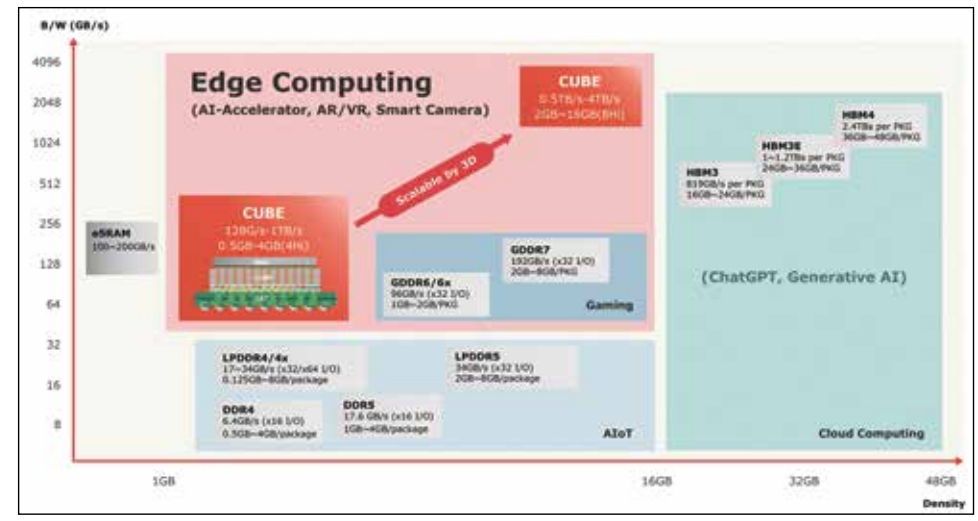
CUBE (Customized Ultra-Bandwidth Elements) er en avanceret memory-arkitektur udviklet til kompakte, effektive løsninger med høj båndbredde til de spirende edge AI-applikationer. CUBE er designet til at opfylde kravene om større data-throughput uden at anvende større og mere effektsultne memory-tilgange, som man normalt ser brugt i datacentersystemer.

Arkitekturen supporter både Chip-on-Wafer (CoW) og Wafer-on-Wafer (WoW) front-end integration og er kompatibel med avancerede back-end 3D-kapslingsteknologier, hvilket omfatter Cap-interposer for en bedre levering af ydelse og effekt. Winbond arbejder desuden tæt sammen med foundries, OSATs og ASIC-partnere for at opbygge et større økosystem, som kan supportere næste generation af edge AI-systemintegration.

På det tekniske plan kombinerer CUBE et arealoptimeret TSV-design med avancerede die-to-die interconnects som µbump og hybrid-bonding, hvad der giver en højere I/O-tæthed, hurtigere dataoverførsel og bedre termisk effektivitet. Man kan opnå en båndbredde op til 256GB/s pr. die, mens en 4Hi-stack kan skalere ydelsen op til 1TB/s med en energieffektivitet bedre end 1pJ/bit. Dét gør CUBE velegnet til edge-produkter, der kræver en vedvarende AI-ydelse inden for stramme effekt- og termiske budgetter.



CUBE er en alsidig memory-teknologi både i forhold til data-throughput og stacking-teknik.



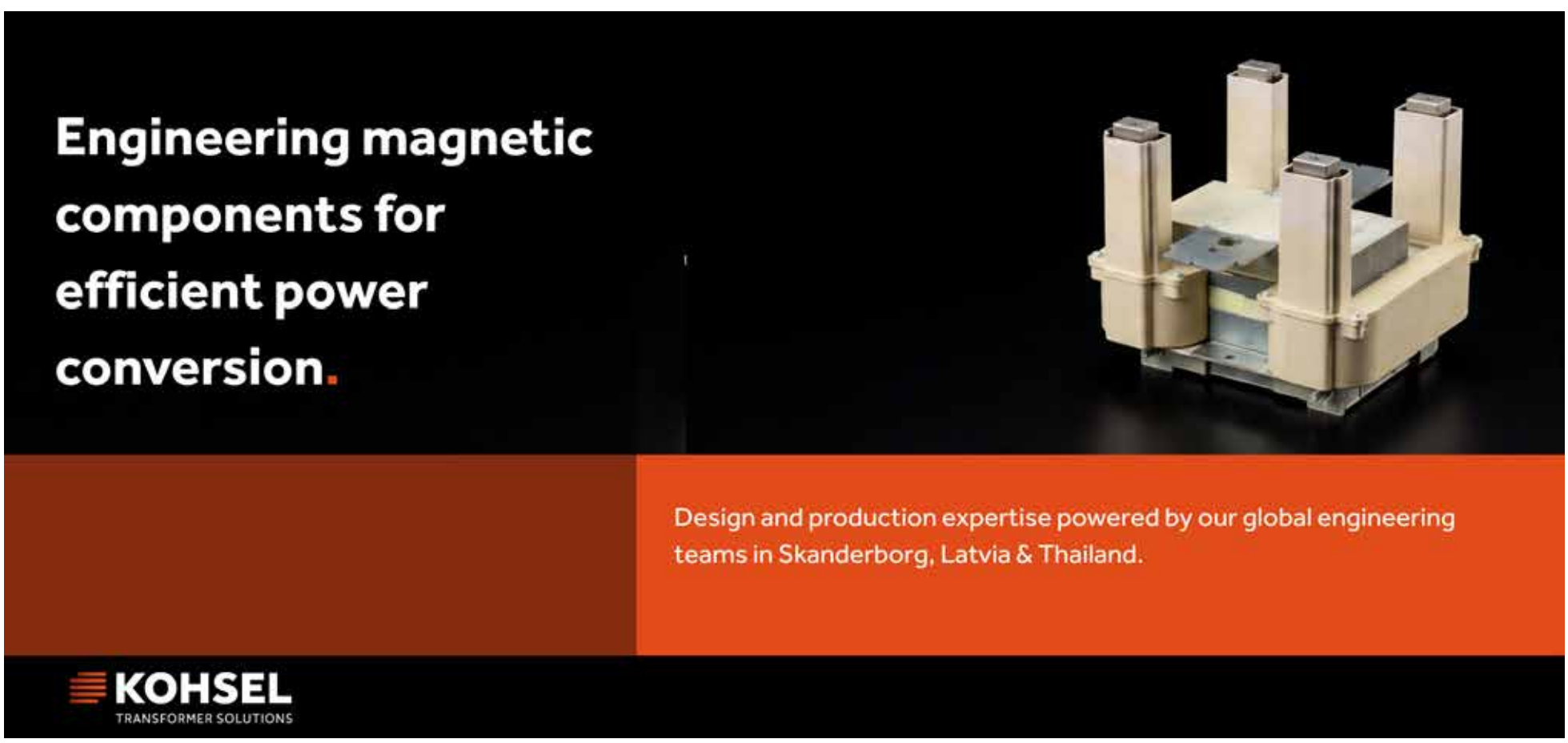
Den praktiske skalérbarhed af CUBE-arkitekturen letter tilpasning til forskellige AI edge-behov.

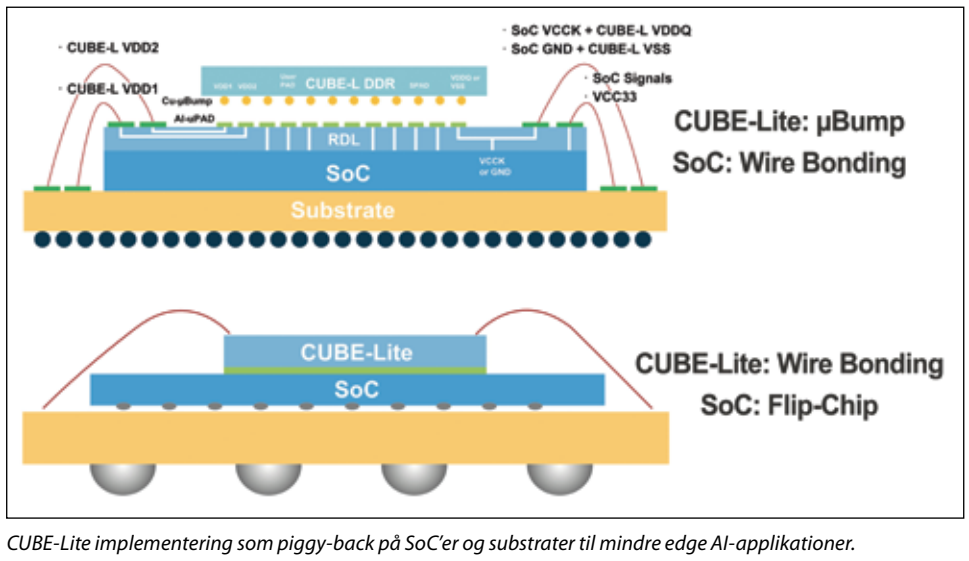
CUBE understøtter også en fleksibel memory-skalering med tætheder mellem 1GB og 2GB pr. die. En 4Hi-konfiguration giver samlet 4GB-til-8GB kapacitet, hvilket hjælper designere til at tilpasse memory-ressourcer til AI-modelstørrelser og krav til arbejdsbyrden. Kombineret med modeloptimeringsteknologier som TurboQuant kan CUBE gøre mere avanceret lokal AI-databehandling mulig direkte på edge-komponenterne.

Det kompakte footprint er endnu en fordel. Ved at stacke computer-dies direkte ovenpå memoryen reducerer CUBE det overordnede behov for printplads sammenlignet med konventionelle diskrete designs, og det er ideelt i applikationer som AR/VR-produkter, droner, robotter, smarte kameraer og andre fysiske AI-systemer, hvor ydelse, termisk kontrol og pladseffektivitet er lige kritiske.

CUBE-Lite til implementeringer med lavere forbrug

Ud over CUBE har Winbond også udviklet CUBE-Lite, der udbygger den samme edge AI-vision til endpoint-produkter med et lavere forbrug. Hvor CUBE er designet til applikationer, der behøver en ultrahøj båndbredde, så er CUBE-Lite optimeret til TinyML og bat-





CUBE-Lite implementering som piggy-back på SoC'er og substrater til mindre edge AI-applikationer.

teridrevne AI SoC'er, hvor et lavt forbrug og en nem integration sammen med effektiv inferens i edge-produktet selv er prioriteret højere end peak-throughputs. Det gør CUBE-Lite velegnet til wearables, AI-briller, smarte kameraer og andre intelligente always-on edge-produkter.

Samlet repræsenterer CUBE og CUBE-Lite en bredere memory-strategi til edge AI: Én platform tiltænkt båndbreddeintensive intelligente systemer, og en anden designet til kompakte, forbrugskritiske endpoints. I begge tilfælde er målet klart at implementere en praktisk, effektiv og lokal AI-databehandling under real-world forhold i edge-produkterne.

Secure Flash beskytter systemintegriteten

Et systems behaviour afhænger af integriteten af den lagrede kode og AI-modeldata især i produkter, som bruges uden for kontrollerede miljøer, hvor det kan være svært at forhindre fysisk adgang.

TrustME W77Q Secure Flash-familien giver en hardwarebaseret beskyttelse på datalagringsniveau og er kompatibel med W25Q SPI NOR Flash-produkternes footprint, så man kan anvende TrustME-løsningen uden ændringer af hverken print-layout eller forsyningsdesignet.

Komponenterne supporterer secure-boot, root-of-trust validering, autentificeret over-the-air (OTA) opdateringer samt rollback-beskyttelse, hvilket sikrer, at kun verificeret firmware og modeldata bliver eksekveret, og at opdateringer ikke kan bruges til at introducere uautoriserede ændringer. Support af LMS-OTS-signaturer giver en sikker vej mod postkvanteforberedelse, mens overholdelse af Common Criteria EAL2+, SESIP Level 2 og ISO 21434 sammen med FIPS 140-3 (CAVP), der er undervejs, afspejler overensstemmelse med de nuværende sikkerhedskrav.

Interface-behaviour forbliver konsistent i forhold til standard SPI NOR Flash med support af SPI gennem QPI-tilstande ved op til 166MHz.

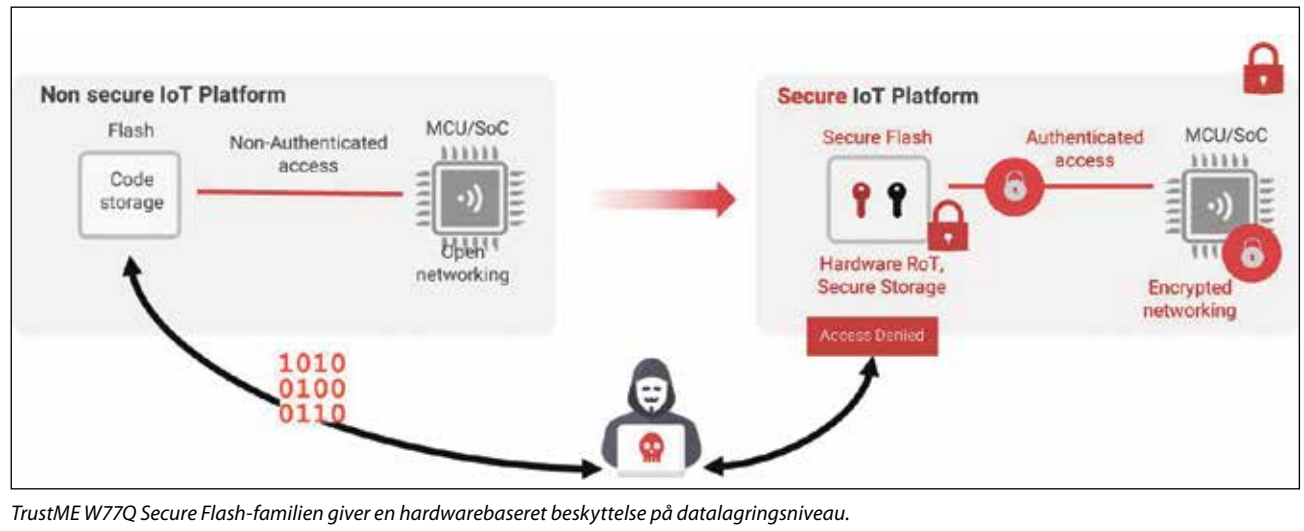
Kombination af ydelse og integritet

Der er flere problemer at løse i AI edge-systemer. En øget båndbredde uden beskyttelse af lagret kode udgør en betydelig risiko, mens en sikring af systemet uden at holde øje med grænserne for flytning af databevægelserne begrænser AI-ydelsen. CUBE supporterer et højere throughput,. Hvor et interface er begrænset, men CUBE-Lite supporterer designs, hvor energi- og integrationsmæssige grænser er de dominerende faktorer, ligesom W77Q sikrer, at systemet starter og kører fra en verificeret tilstand.

Samlet gør Winbonds løsninger AI edge-systemer mulige at skalere uden at flytte begrænsningerne hen et andet sted i systemdesignet. Ydelsen i AI edge-systemer er begrænset af, hvordan data flyttes, og om systemet er troværdigt og autentificeret.

En øget båndbredde alene løser ikke problemerne, da ydelse, termisk behaviour og firmware-integritet alle begrænser, hvad AI-opgaver kan trække af ressourcer uden at fejle af indbyrdes uafhængige grunde. CUBE øger det rådige throughput i tilfælde, hvor interfacet er en begrænsning. CUBE-Lite løfter den samme opgave under begrænset forsyning og integration, mens W77Q garanterer, at systemet starter og kører fra en verificeret tilstand.

Samlet gør de skalering af AI edge-systemer mulig ved at fjerne problemerne frem for bare at flytte dem et andet sted hen.



TrustME W77Q Secure Flash-familien giver en hardwarebaseret beskyttelse på datalagringsniveau.



Modstandskraft mod dropouts i datalagringen

Nutidens embeddede systemer står overfor en meget stor udfordring, hvor eksplosivt stigende mængder af lagrede og embeddede data bliver mødt af stadigt mere ustabile strømforsyninger. Man skal derfor designe for dropouts i forsyningen af de embeddede platformes memory-arkitekturer

Af Lancelot Hu, director of automotive & embedded solution LoB, Silicon Motion

Mobile embeddede platforme, der arbejder under dynamiske belastnings- og forsyningsforhold, forventes af være pålidelige under drift i miljøer, hvor en elektrisk stabilitet ikke er garanteret. De embeddede systemers evne til at supportere real-time sensoropgaver, inspektion eller autonom dataopsamling afhænger af embeddede systemer, som kan fortsætte deres funktion selv under meget barske elektriske forhold. Blandt de mest følsomme subsystemer er den embeddede datalagring. Memory-blokkene skal opretholde kontinuert datalogging, kontrol af de lagrede data og løbende fangst fra sensorerne under selv meget fluktuerende strømforsyningsforhold uden tab eller forstyrrelse af data.

Disse forhold gælder typisk i batteridrevne autonome systemer, hvor forsyning er begrænset, og hvor belastningerne kan ændre sig markant under drift af systemet.

Energiforstyrrelser er en livsbetingelse i de embeddede platforme af forskellige årsager. De kan skyldes pludselige strømpulser fra de tilsluttede sensor- eller beregningsmoduler, under overgange i batteriforsyningen eller som følge af pludselige bevægelsesorienterede belastningsændringer, der kortvarigt udfordrer applikationens forsyningsnetværk. Hver event giver risiko for ustabilitet i spændingen, og det kan give problemer i subsystemer som netop datalagringen. Fejl på et kritisk tidspunkt kan føre til ukomplette data-writes, forstyrrelser af metadata eller endda en fejlende reboot-sekvens.

Power-events i de embeddede platforme

Den typiske embeddede platform er kompakt og med lav vægt – og ofte udsat for hastige ændringer af belastningen. Et system, der arbejder med aktive periferimoduler, kan trigge strømpulser, som kortvarigt sænker spændingen på forsyningsbussen. Switching mellem redundante eller hot-swapping batterier kan give transient-"huller" i forsyningen. Desuden kan pludselige skift i driften give ustabilitet på forsyningsrailen.

Disse forhold kan forstyrre dataoperationerne. En flash-memory kan under en write-proces levere ufærdige data, så eksempelvis en NAND-page kun bliver partielt programmeret. Metadata, der tracker logisk-til-fysisk mapping, kan blive forstyrret midt i en opdatering. Under restart kan et værtssystem opdage inkonsistente filstrukturer med ufærdige opdateringer, hvilket kan forhindre en "ren" reboot af systemet. I systemer, der kræver kontinuert drift, kan selv et midlertidigt udfald af forsyningen kompromittere pålideligheden på systemniveau.

Designere, der konstruerer embeddede platforme, bruger ofte mange ressourcer på forsyningstilpasning. Regulatorer, supercaps og hold-up kredsløb bliver ofte tilføjet for at udvide driftstiden under dyk i spændingsforsyningen. Disse forholdsregler optager dog megen plads på printet, øger vægten og giver ekstra omkostninger. Alligevel beskytter de ikke helt mod abrupte spændingsudfald – især hvis disse udfald optræder hurtigere end en værtsstyret shutdown-sekvens kan håndtere.

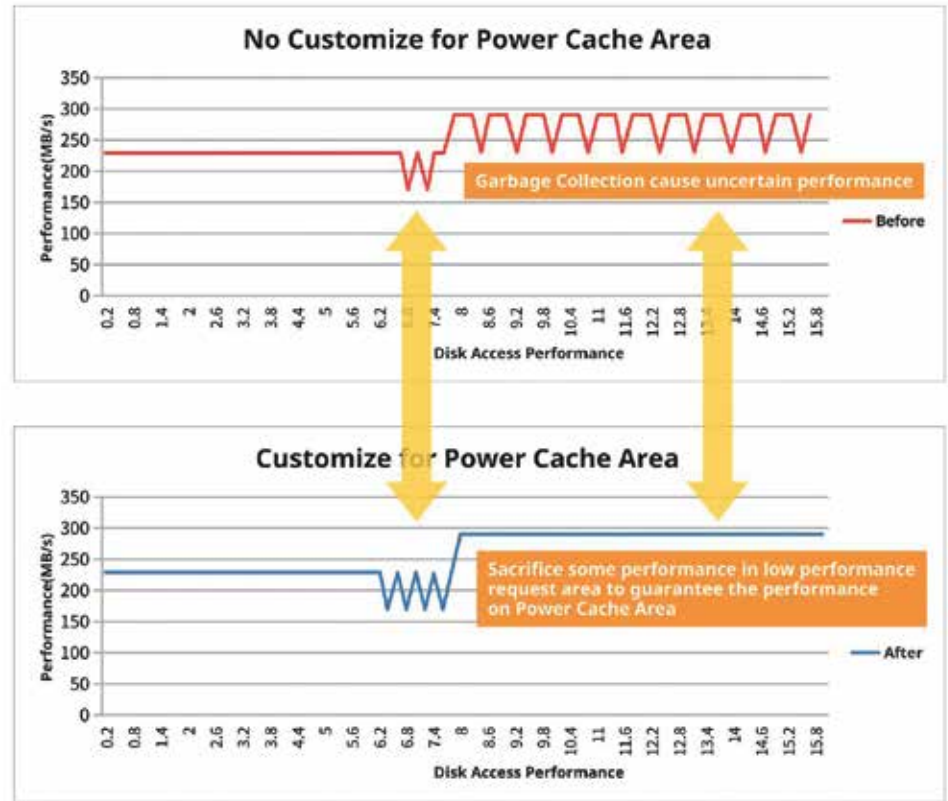
Embedded datalagring designet til høj modstandsdygtighed er en bedre forsikring mod udfald. I stedet for at flytte hele byrden for forsyningen over på systemniveau kan memory-komponenten selv opdage og reagere på ustabile strømforsyningsforhold. Ved at beskytte både brugerdata og metadata i kilden kan det være det sidste forsvar mod kritiske forsyningsudfald.



Logo for Powershield forsyningsbeskyttelsen som "første forsvarslinje" i Silicon Motions FerriSSD-familie af memory-komponenter til blandt andet forsyningskritiske, embeddede systemer.

FerriSSD-funktioner for modstandsdygtighed

Silicon Motions FerriSSD-familie indeholder beskyttelsesfunktioner specielt designet til miljøer som mobile embeddede platforme. Arkitekturen kombinerer Powershield-, Dataphoenix- og Intelligentflush-teknologier for at beskytte mod pludseligt opståede unormaliteter i forsyningen. Hver funktion bidrager til forskellige modforholdsregler og danner en lagdelt, samlet forsvarsstrategi.



Intelligentflush kommer i brug, da data ofte sendes til en buffer, før de overskrives til nonvolatil datalagring, hvor de ville kunne gå tabt, hvis et udfald sker, mens dataoverførslen finder sted.

Powershield giver en tidlig detektering af spændingsustabilitet og fortæller systemet, at operationer, der er i gang, kan fuldendes, før forsyningsspændingen falder til et niveau under en given funktionel tærskelværdi. Ved at lukke writes "rent" i stedet for at afslutte i en udefineret tilstand, mindsker man risici for partiel programmering eller ødelagte mappingstrukturer. Powershield sikrer modstandsdygtighed gennem monitering af forsyningstilstanden og med en kombination af interne energireserver samt hurtig firmware-styring, der sikrer, at enhver pågående proces bliver afsluttet korrekt.

Dataphoenix sikrer mod udfald trods de modforholdsregler, der skal beskytte mod uventede interrupt. Metadata som oversættelsestabeller, mapping-information og systemlogs kan blive beskadiget og forhindre en SSD mod at returnere til en konsistent tilstand, selv når forsyningen kommer tilbage. Dataphoenix kan derimod automatisk genopbygge metadata under en system-restart for at sikre, at datalagringssubsystemet igen kan indgå i driften efter en spændings dropout-event uden behov for manuelle indgreb eller langvarig gen-formattering.

Intelligentflush kommer i brug, da data ofte sendes til en buffer, før de overskrives til nonvolatil datalagring, hvor de ville kunne gå tabt, hvis et udfald finder sted, mens dataoverførslen foregår. Styring af, hvor og hvornår buffer-funktionen bliver trigget, kan balancere write-ydelsen med modstandsdygtighed og sikre, at de embeddede platforme opnår både throughput og beskyttelse. FerriSSDs Intelligentflush optimerer timingen i denne styring og reducerer sandsynligheden for, at kritisk information bliver fanget midt i en transferfunktion under et forsyningsudfald.

Implikationer for de embeddede platformdesigns

Valg af en datalagringsløsning med indbygget modstandskraft kan i høj grad ændre designeres tilgang til embeddede platformdesigns. I stedet for hold-up kondensatorer i overstørrelse eller kompleks forsyningslogik har FerriSSD integreret beskyttelse direkte i datalagringscontrolleren. Det reducerer både vægt og printplads og giver desuden en forudsigelig behaviour under ustabile forsyningsforhold.

Hvis man nu forestiller sig en mobil embedded platform forsynet af to batteripakker, kan situationen være, at idet én pakke når sit bundniveau, så overgår systemet den anden. Under hand-over vil forsyningsspændingen typisk falde til under driftspændingsniveauet i flere millisekunder. Uden beskyttelse vil data i write-processerne kunne gå tabt, ligesom metadata kan blive inkonsistente. FerriSSD's Powershield lukker de ufærdige writes, Intelligentflush sikrer, at bufferdata bliver styret sikkert, og Dataphoenix genopretter konsistensen ved næste boot. Resultatet er uafbrudt datalogging og en stabil system-recovery.

Manglende stabilitet i forsyningen er en udfordring i multiple sektorer. Robotter i industrimiljøer, edge-apparater i afsides placeringer og forsvarselektronik på mobile platforme står alle over for lignende udfordringer. Enhver applikation, hvor pludselige ændringer kan destabilisere forsyningen, har gavn af en modstandsdygtig datalagring. Ved at integrere modstandskraften direkte i SSD-lageret kan designere reducere den eksterne kompleksitet og samtidigt løfte barren for pålideligheden.

Test og validering

For at integrere SSD'er effektivt i et beskyttelsessystem bør man som designer validere ydelsen under repræsentative driftsforhold. Det involverer simulering af periferiaktiveringen, batteriovergange og lastafhængige strømpulser. Monitering af datalagringen under disse forhold kan bekræfte, at spændingsmoniteringen, databeskyttelsen og data-recovery leveret af mekanismer som Powershield, Dataphoenix og Intelligentflush fungerer som forudset. Validering på systemniveau sikrer, at datalagrings-subsystemet komplementerer den eksisterende forsyningsstyring, så systemet ikke alene afhænger af det ene eller andet.

Praktiske guidelines for designere kunne være:

- Se spændingsustabilitet som en rutinedesignfaktor i embeddede platforme og relaterede systemer.
- Vælg memory-komponenter med integrerede beskyttelsesfunktioner for at mindske afhængighed af eksterne kredsløb.
- Validér datalagringens behaviour under repræsentative forstyrrelser og faktiske driftsforhold.
- Sørg for, at arbejdsopgaver og flush-behaviour stemmer overens med forventninger til systemets ydelse med de fordele, som Intelligentflush-tuningen vil give.

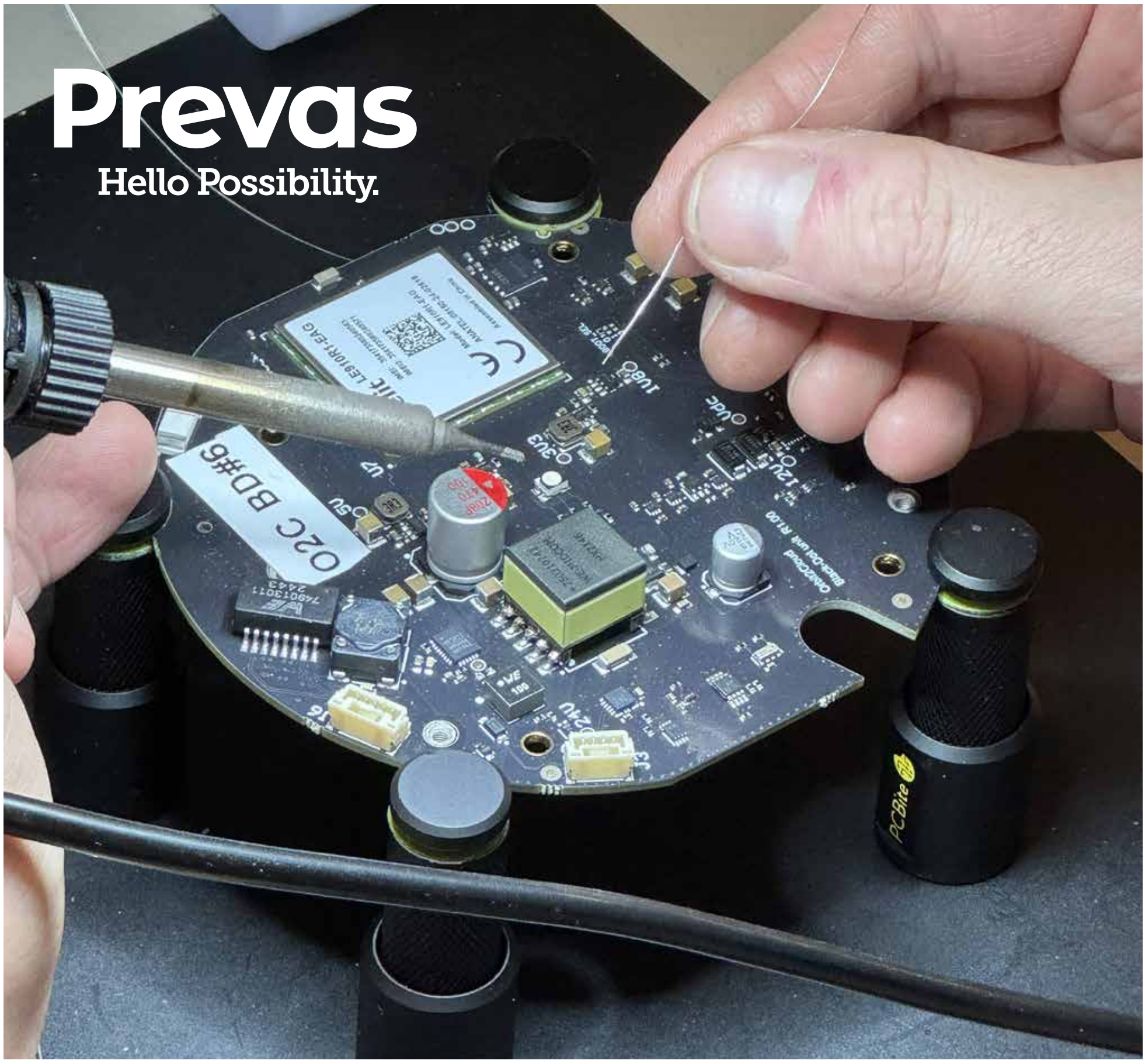
Man vil aldrig kunne forvente stabile forsyningsforhold i mobile, batteridrevne, embeddede systemer. Brownouts, transienter og spændings-drop ligger grundlæggende i funktionsmiljøet. Embedded datalagring med mekanismer designet til at kunne modstå unormale forhold forbedrer både pålidelighed og den driftsmæssige kontinuitet.

Silicon Motions FerriSSD med Powershield, Dataphoenix og Intelligentflush har en lagdelt arkitektur, som maksimerer modstandskraften. Ved at sikre både brugerdata og metadata forhindrer man datatab og gør rekonstruktion mulig, hvor der er behov for en konsistent recovery og kontinuert drift uden forstyrrelser af data eller system. Det letter presset på selve forsyningsdesignet, sparer penge på BOM'en og giver sikker og effektiv drift af embeddede platforme for uafbrudt drift under uforudsigelige forhold.



Silicon Motions FerriSSD er forsynet med en lagdelt beskyttelsesstruktur, der i næsten alle tilfælde beskytter data og dataoverførsel under pludselige transienter i et system eller udfald af systemets spændingsforsyning.

VI TROR PÅ GODE FORBINDELSER. Weller



40 år som nordisk udviklingshus

Forsvar | Industri | Energi | Medico

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

Find mere info om Prevas på www.prevas.dk

Prevas

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

Den ultimative guide til pogo-pins

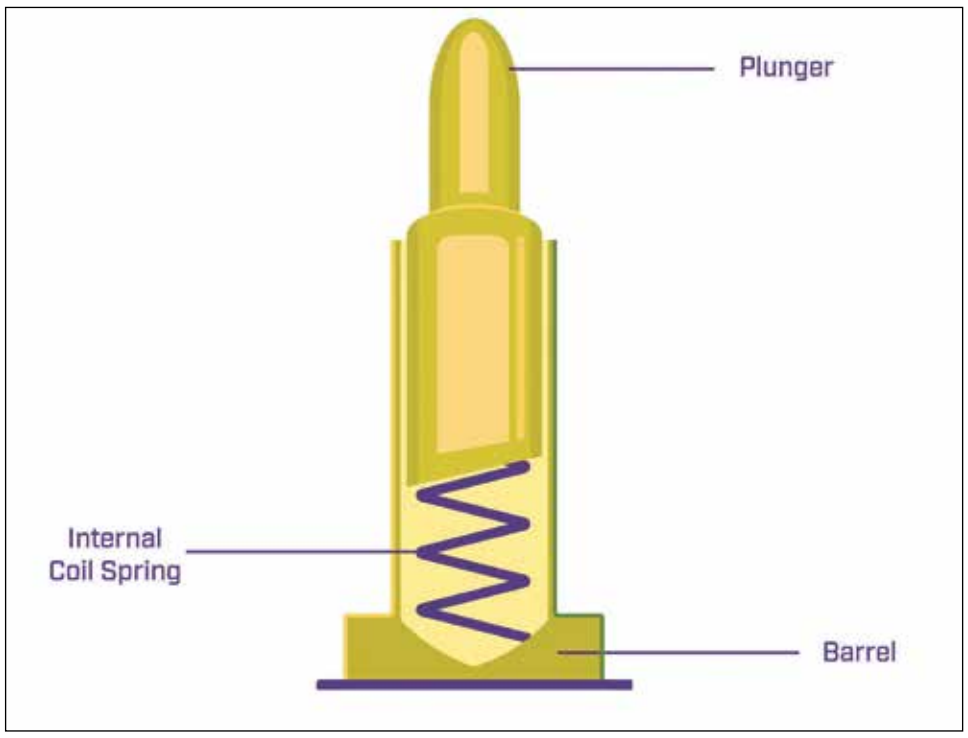
Pogo-pins er fjederbelastede små konnektorer, der er oplagte kontaktpunkter til brug i større fiksturer til elektrisk-/funktionstest af print og elektronik. I den følgende artikel ser vi nærmere på historien bag samt konstruktion og brug af pogo-pins i mange slags praktiske applikationer

Af Jeff Smoot, V.P., Engineering, Same Sky

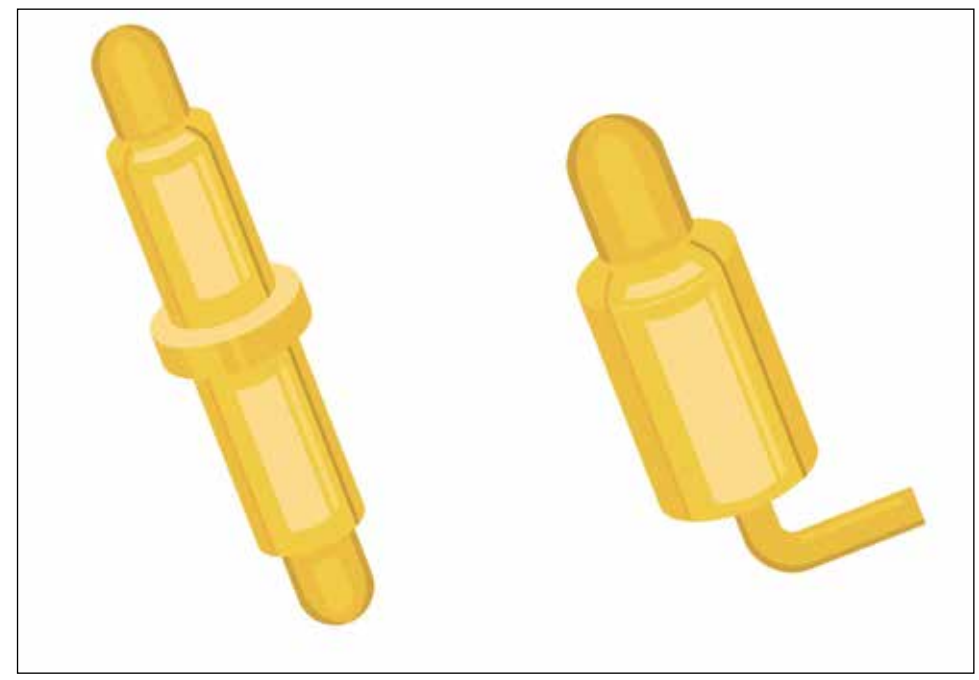
Pogo-pins er små fjederbelastede metalkonnektorer, der bruges i mange slags elektroniske produkter og systemer til etablering af en sikker elektrisk forbindelse gennem berøringspunkter. Det er rørforskellige designs med en intern fjedermekanisme, der minder lidt om en kængurustylte, hvorfra det engelske navn også kommer (pogo-stick = kængurustylte).

Og skulle man undre sig over oprindelsen, så blev kængurustylten opfundet af Max Pohlig og Ernst Gottschall, hvorfra også "Po" og "Go" i pogo-stick kommer. Funktionen i kængurustylten er i miniature overført til pogo-pins, og en virksomhed som Same Sky leverer et stort program af pogo-pins og pins til printmontage.

I elektrisk sammenhæng dukkede pogo-pins op i elektronik-industrien i de tidlige 70'ere i Bell Labs til brug i testudstyr til halvledere, hvor behovet for små, men meget præcise kontaktkomponenter med en høj grad af repetérbar ydelse var nødvendig. De løbende forbedringer i stabilitet, nominel strøm og mindre størrelse har i stadigt højere grad gjort pogo-pins anvendelige i en lang række elektronikprodukter lige fra forbrugermarkedet over industriapplikationer til medicosektoren.



Typisk pogo-pin-konstruktion.


Pogo-pins med dobbeltfjederfunktion og til retvinklet montage.

Pogo-pins består af et metalrør med en indre koncentrisk "plunger" eller stav understøttet af en spiralfjeder. Materialet er oftest messing- eller kobberlegeringer med en forniklet overflade. Guld og andre pletteringer tilbydes også for minimering af kontaktmodstanden. Som regel bruges pogo-pins i tætte grupper i fiksturer for at skabe multiple kontaktpunkter i et kredsløb eller i en konnektor tiltænkt hyppige matings som eksempelvis testfiksturer til bestykkede print.

Fordele ved pogo-pins

Designs med pogo-pins vil ofte være mere prisoptimale løsninger end andre mekaniske forbindelsesformer. Ud over lave priser giver pogo-pins flere andre tekniske fordele som:

- Sparet footprint og højde på print.
- Robust design for hyppig brug og modstandskraft over mekaniske chok og vibrationer gennem mange matings.
- Lang vandring for pålidelig kontakt under udvidelse eller sammentrækning af afstand mellem print.
- Maskinel højpræcis montage.
- Bekvem automatisk alignment med target.
- Konstant tryk mod target for at forhindre tab af kontakt.
- Let tilpasning til forskellige printkonfigurationer.
- Let tilpasning til forskellige fremstillingsprocesser.

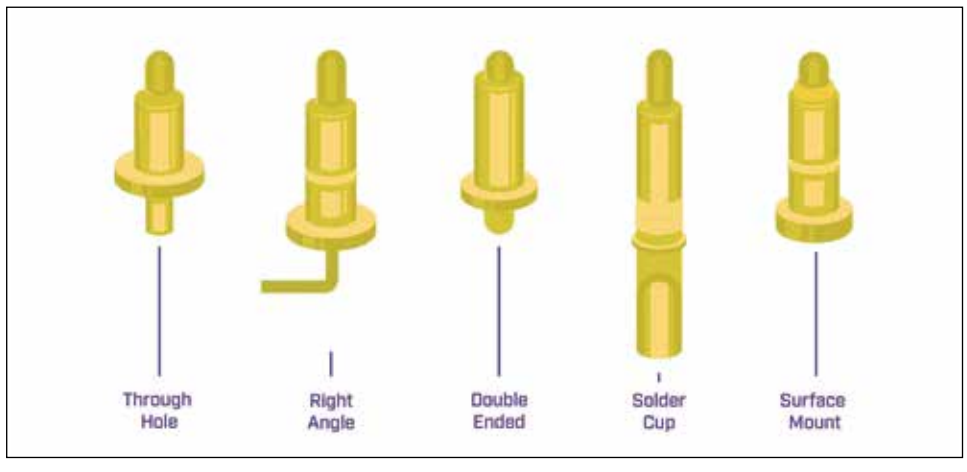
Pogo-pins leveres også i et stort udvalg til størrelser (længder og diametre), materialer, trykkræfter, nominelle strømme, kontakt-layouts og plunger-typer til både krævende og gængse elektronikapplikationer.

Der findes mange forskellige typer af pogo-pin-forbindelser at vælge imellem afhængigt af applikation, levetidskrav og ønske om kundespecifik tilpasning. I det følgende ses en oversigt over populære pogo-pin-funktioner, som er til rådighed for individuelle kundedesigns:

- *Høj strøm:* Normalt mellem 2A og 8A, men typer op til 25A er tilgængelige fra Same Sky.
- *Højfrekvens:* Evne til at håndtere op til 10Gbps.
- *Vandtæt:* Mulighed for effektiv forsegling mod vand og fugt.
- *Magnetisk:* Brug af magnetisme til etablering og opretholdelses af forbindelse og polarisering.
- *Lavt kontakttryk:* Mulighed for mindre fjederkraft end normalt for følsomme designs.
- *Kuglekontakt:* Med kugle i enden af fjederen for at sikre et kontinuert signal, selv hvis kontakten bevæger sig i x- og y-planet.
- *Med gevind:* Gevind på plunger eller rør giver mere sikker befæstigelse til print eller testemner.
- *Loddekop:* En lille loddekop på en pogo-pins bagside letter montage af ledning.
- *Dobbeltsidet:* Fjederbelastede kontakter i begge ender af pogo-pin'en.
- *Lodret eller fladbundet:* Pins til lodret montage på printet for varierende print-til-print-forbindelser.
- *Retvinklet (horisontal):* Med 90° pin-orientering i forhold til printet for vandret montage.
- *Svævende:* Med en standard fjederkontakt i den ene ende og en rundet overflade i den anden ende, så begge sider kan bruges som kontakter uden risici for overkompression.







De mest almindelige pogo-pin-typer.

Sådan monterer man pogo-pins

Pogo-pins bliver som regel indkøbt som individuelle pins til montage på et print eller et fikstur i målrettede applikationer. De udgør derfor en individuel del af en kundespecifik interconnect-løsning til helt specifikke løsninger. Afhængigt af et givent design kan man måske bruge kommercielle off-the-shelf konnektorer med arrays af pogo-pins, der er monterede på et isolerende materiale gennem forskellige muligheder for montagehardware.

Hvis man designer egne print eller fiksturer med pogo-pins kan man købe typer til forskellige montageformer som press-fit, påkrympede typer, loddede eller loddefri løsninger. Montageteknologierne inkluderer SMT, THP (through-hole/leaded), ledningmonteret eller frithængende.

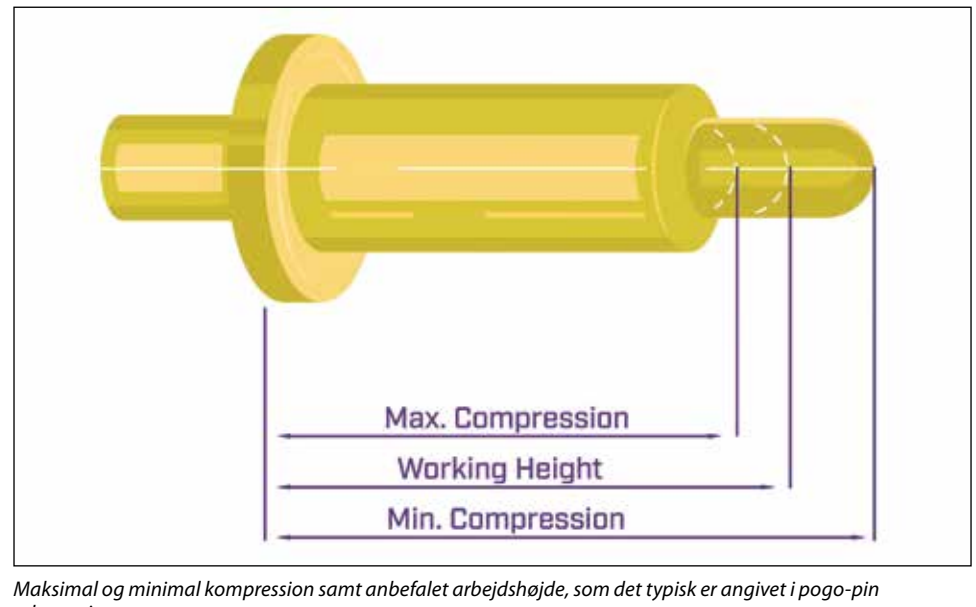
Den grundlæggende elektriske funktion er at forbinde to eller flere systemer og produkter. Som sådan behøver en konnektor et kompatibelt fikstur at blive konnekteret til. Pogo-pins er lidt "anderledes" i den forstand, at de kan mates til enten en bøsning eller sokkel – eller bare ramme et specifikt område eller en pad på et print. Target kan være en given komponent, et pletteret område på et print eller en kundespecifik chip til test af eksempelvis computerprodukter.

Funktionen i target er den pålidelige elektriske forbindelse, og det kræver et defineret område, hvor de enkelte pogo-pins kan "lande" og forblive stabile, indtil forbindelsen igen bliver afbrudt. De fleste producenter af pogo-pins leverer derfor også en række forskellige bøsninger eller specifikke "targets".

Overvejelser i valget af pogo-pins

Som for så mange andre typer af konnektorer er man nødt til at opstille en række betingelser for at definere præcist, hvilke pogo-pins man har brug for til sit design. Det er blandt andet værd at overveje følgende:

- *Størrelse og formfaktor:* Lead-størrelse, pin-diameter og format (rund, kvadratisk, rektangulær).
- *Kontaktmateriale:* Messing, kobber, nikkel, bronze.
- *Plettering:* Guld, sølv, nikkel, palladium, zink, tin, bly.
- *Elektriske parametre:* Kontaktmodstand, nominel strøm.
- *Bevægelser:* Plunger-størrelse og arbejdshøjde (for plunger-vandring) og præcision (tolerancer).
- *Fysiske data:* Initial kontaktkraft og kraft ved mellemlang nedtrykning af plunger.
- *Andre faktorer:* Varme/kulde, chok, vibration, korrosiv atmosfære eller andre kritiske miljøfaktorer



Maksimal og minimal kompression samt anbefalet arbejdshøjde, som det typisk er angivet i pogo-pin schematics.

Som så mange andre komponenter har pogo-pins en tendens til at afføde nye applikationer ud af det blå. De mest almindelige anvendelser inkluderer alle de områder, hvor der skal etableres en elektrisk forbindelse ud fra et konstant tryk fra en kontakt for at give en robust forbindelse. Det kan være i forbindelser indbyrdes mellem print, i forbrugerprodukter, hvor data eller forsyning er nødvendig, batteri-docks og ladere, bærbart medicoudstyr, print- og IC-testere samt mange andre maskinprodukter. Sort set alle produkter, som kræver en midlertidig forbindelse eller docking for overførelse af datasignaler eller ladestrømme, er oplagte designmål for brug af pogo-pins.

Pogo-pins giver konsistente og pålidelige elektriske forbindelser mellem produkter. Deres enkle design og funktion sikrer holdbarheden gennem tusindvis af matings med samtidig mulighed for kompensation for mindre skævheder i alignment mellem emnerne. Det er yderligere priseffektive og pladsbesparende løsninger, hvilket gør pogo-pins til en ideel forbindelsesløsning i mange moderne elektronikapplikationer.



Imødegå designudfordringer i lette elektriske køretøjer

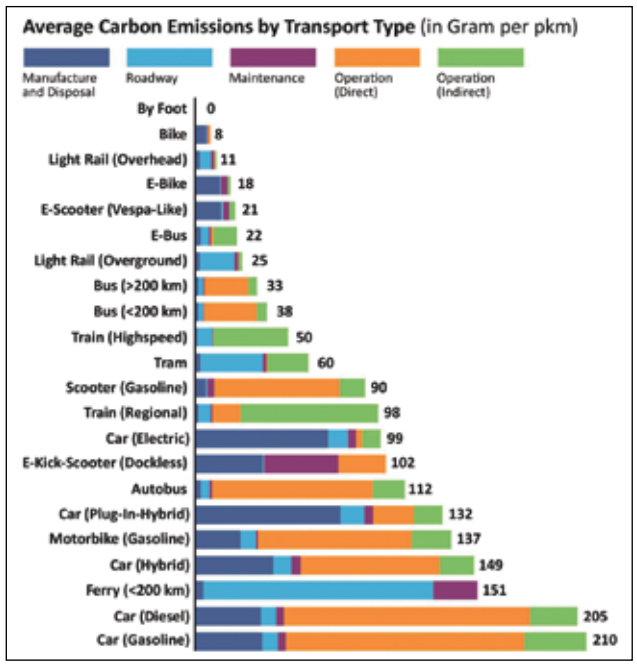
Ønsket om bæredygtig transport og let e-mobilitet som e-scootere, e-cykler og elektriske ladcykler definerer en ændring i hele vores globale transportkultur. De innovative lette e-køretøjer giver en nem vej gennem de stadigt mere tætpakkede bymiljøer – på en oftest grøn måde. De lette e-køretøjer giver et betragteligt lavere pr. capita CO_2-aftryk end andre transportmetoder

Af Pramit Nandy, product marketing manager, Microchip Technology

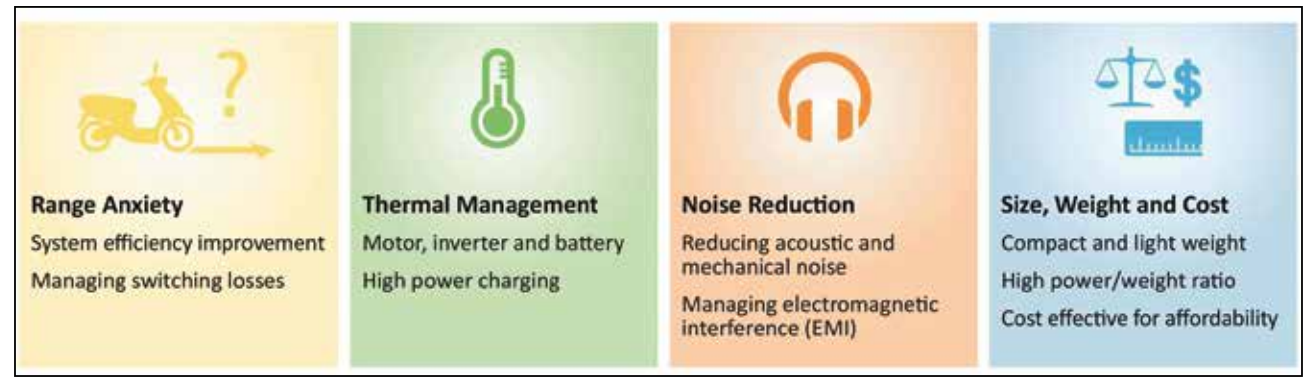
Markedet for lette elektriske køretøjer boomer og forventer i 2031 at overstige 405 milliarder USD samt mere end 300 millioner køretøjer i drift. Det er et marked drevet fremad af lokal produktion og spirende nye økonomier, ligesom forbrugernes ønsker går i retning af mindre trængsel på vejene og lavere CO_2-emission. Mange regeringsinitiativer støtter ønsker om en ændret og bedre infrastruktur i byer i Europa, Nordamerika og Asien, hvor e-scootere, e-cykler og andre lette e-køretøjer reducerer den konventionelle trafik og de fossile udledninger. Mikromobilitetsløsninger bliver i stigende grad inkluderet i de bymæssige transportnetværk med app-baseret udlejning og dedikerede vejbaner for øget trafikal fremdrift for de nye transportmidler.

Selv om Asiapac-landene forventes at dominere markedet med fremstilling af op mod 80 procent af alle disse lette e-køretøjer med Sydøstasiens hurtige adoption af to- og trehjulede e-køretøjer i Indien, på Filippinerne, i Vietnam og Thailand, så griber både brug og produktion af lette e-køretøjer om sig også i Vesten som følge af højere priser for fossile brændstoffer og masser af offentlig støtte til den elektriske ladeinfrastruktur – samt ønsket om en grønnere og mere effektiv urban transport.

Fuldt elektriske lette køretøjer har potentialet til at reducere luftforurening med færre udledninger af CO_2 og NO_x samt partikler. Den mindre afhængighed af fossile brændstoffer og den øgede anvendelse af sol og vind til opladning af køretøjerne bidrager også i høj grad til den grønne omstilling. Læg dertil en betydelig økonomisk fordel ved at bruge lette e-køretøjer med betydeligt lavere drifts- og vedligeholdelsesomkostninger i forhold til traditionelle køretøjer, da el generelt er markant billigere end benzin og diesel. Alt i alt taler det for udbredelsen af den lette elektriske infrastruktur.



Typisk CO_2-udledning for forskellige køretøjer i forhold til kørte passagerkilometer.

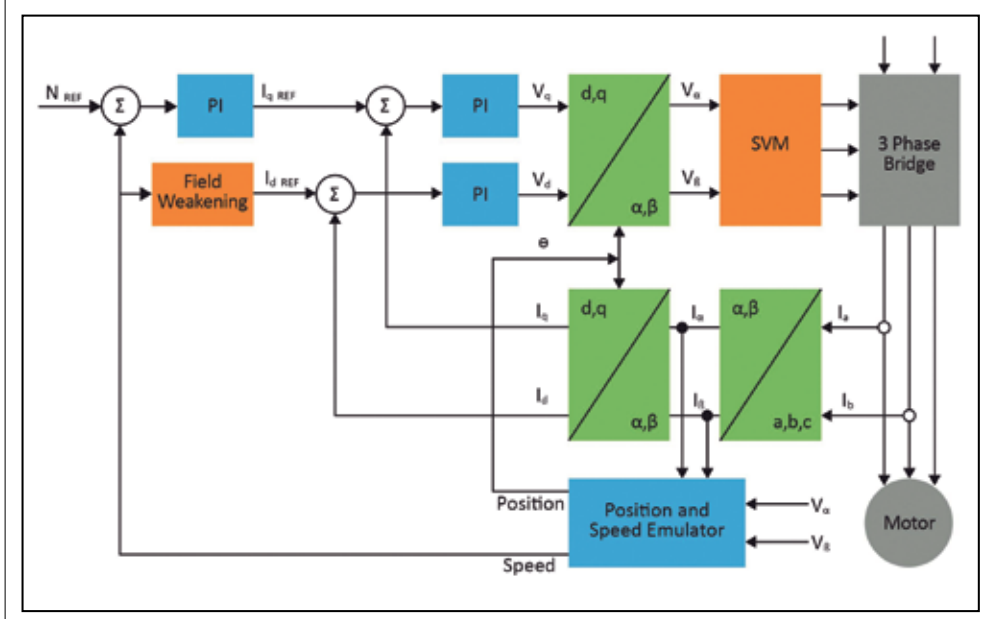


De udfordringer, som designere af lette e-køretøjer står overfor.

Motorstyring i to- og trehjulede køretøjer

Motorkontrollen er kerneteknologien i elektriske to- og trehjulede køretøjer. Den styrer præcist, hvordan strømmen fra batteriet leveres til motoren. Styringen behandler speeder- og sensorsignaler og justerer dynamisk spænding og strøm for at styre hastighed, drejningsmoment og retning. De fleste køretøjer i det lette e-køretøjssegment bruger børsteløse DC (BLDC) eller permanentmagnetsynkronmotorer (PMSM), parret med avancerede algoritmer som Field-Oriented Control (FOC) for jævn, effektiv og hurtigt responderende ydelse.

Moderne motorstyringer går langt ud over den grundlæggende strømforsyning. De integreres problemfrit med batteristyring- og konnekteringssystemer, hvilket muliggør diagnosticering i real-time, fjernopdateringer og generelt forbedrede sikkerhedsfunktioner. Efterhånden som elektrificeringen bliver mere udbredt, øges kompleksiteten af disse systemer, hvilket giver flere nye designudfordringer inden for effektivitet, termisk styring og systemintegration. Det er vigtigt at imødegå disse udfordringer for at sikre optimal ydelse, sikkerhed og pålidelighed for den næste generation af elektriske to- og trehjulede køretøjer.

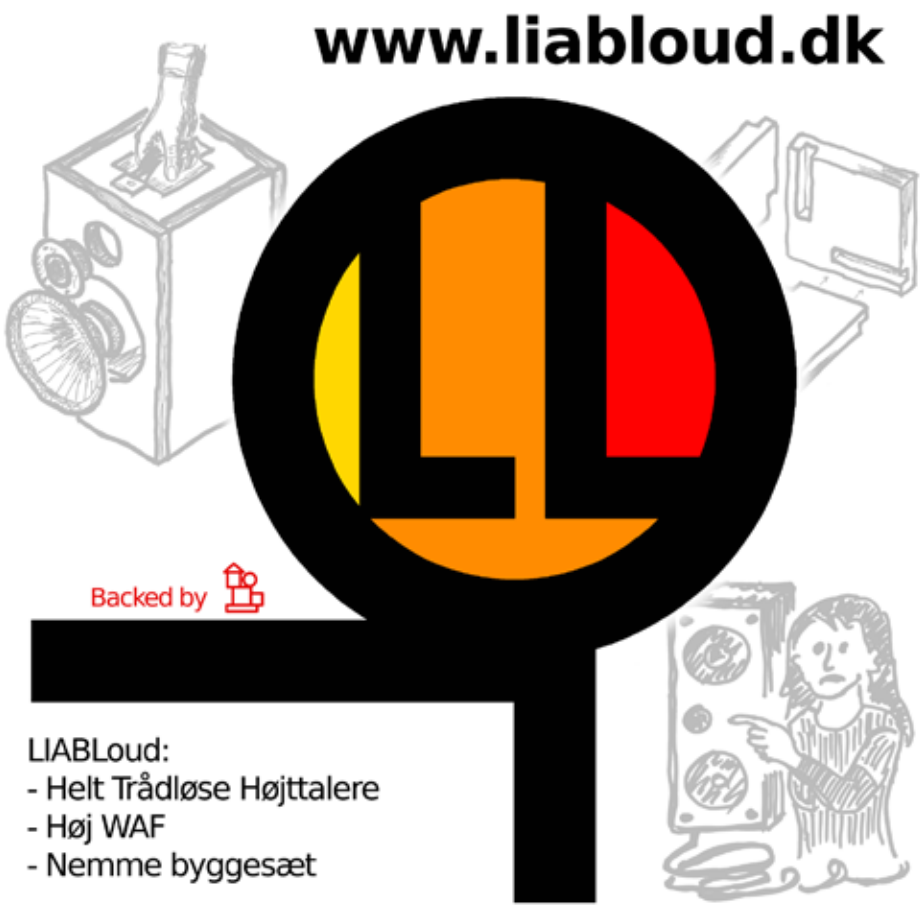


Schematics bag FOC – feltorienteret kontrol.

Designudfordringer

Trods deres løfte om forbedring af verden på mange punkter står elektriske to- og trehjulede køretøjer over for adskillige designmæssige udfordringer. "Rækkeviddeangsten" er fortsat en stor bekymring, der kræver forbedringer i systemeffektiviteten og bedre håndtering af koblingstab. Effektiv temperaturstyring er afgørende, især med tendensen mod opladning med stadigt højere effekter. Støjreduktion, både akustisk og elektromagnetisk, er også stadigt vigtigere for brugerkomfort og overholdelse af diverse lovgivninger. Endelig er det afgørende at balancere størrelse, vægt og omkostnin-

▶ *Fortsættes på side 21*







Dovitech

Enkelt. Effektivt. Elektrisk.

Med teknisk ekspertise og sikker forsyning gør Dovitech kompleks teknologi enkelt at vælge og effektivt at arbejde med.

Sikkerhed & Adgangskontrol

- Dørlåse til alle formål
- Bredt sortiment til LOTO (Lockout-Tagout)
- Interlock Trapped key systemer
- RFID & magnetsensorer
- Sikkerhedsrelæer- og moduler
- Connectorer til alle industrier
- Specialløsninger til fødevareindustrien
- ATEX klassificerede produkter



Detektering & Betjening

- Endestop til enhver løsning
- Mikroswitches
- Bredt program af betjeningsmoduler
- CAN bus enheder
- Nødstop og trykknapper
- Joystick og omskifter - m/u. nøgler
- Fodpedaler m/u. håndbetjeningsløsninger



Blæsere

- DC aksial- og centrifugalventilatorer
- EC ventilatorer og PWM-styrede udgaver
- Miniature- og liquid cooling-løsninger
- Heat pipe, vapor chamber og kundetilpasninger



Sensorer

- Strømsensorer til print & hulmontage
- Hall-effekt, fluxgate og open/closed loop
- Høj præcision, lav drift, op til 2500 A
- Løsninger til grøn energi



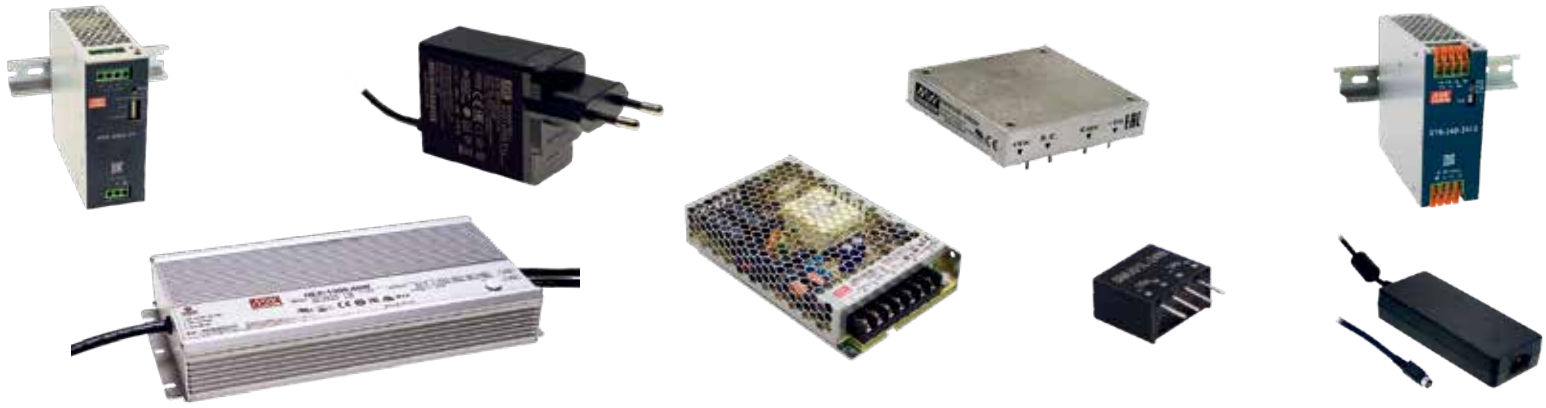
Relæer & Printklemmer

- Industri- og solid state-relæer
- PCB- og miniature relæer
- Sikkerheds- og overvågningsrelæer
- Interface- og tidsrelæer
- Skrueklemmer
- Fjederklemmer
- Push-in klemmer
- Stikbare klemmer



Strømforsyninger & Konvertere

- Standard & kundetilpassede løsninger
- Effekt fra 0,5 W til 30 kW
- AC/DC & DC/DC konvertere
- NSP-serie fra 100 W til 3,5 kW, medicinsk certificering
- Strømforsyninger i alle formfaktorer
- Til medical & industri
- XDR-serie High-end 1-fase MODbus
- XTR-serie 3-faset PSU til krævende miljø



Opladere, invertere, LED, Rack Power

- Bredt udvalg af specialløsninger
- Kablede og trådløse opladere
- High power løsninger op til 1 MW
- Off-grid og on-grid invertere
- UPS AC/AC, AC/DC
- LED-drivere: 0,5 W - 2 kW med og uden dæmp
- Dæmpere og interface moduler
- Lysstyring DALI(2), DMX, KNX, Triac m.fl.



Løsninger til alle industrier

Kompetencer:
Dovitech er en dansk handelsvirksomhed baseret på salg af elektromekaniske komponenter, automatikudstyr og kundetilpassede løsninger.
Vores mange kunder tager os ofte med på råd, allerede i udviklingsfasen, hvad enten der er tale om optimering i bæredygtig energi i vindmølleindustrien eller afsikring i store frysehuse.

Vi har skabt en organisation fuld af høj trivsel og engagerede medarbejdere, som hver dag arbejder hårdt for at hjælpe vores kunder sikkert i mål – og vi vil også arbejde hårdt for at du når dine mål.

Vores kunder vælger Dovitech:

- Fordi vi kender genvejen til den helt rigtige løsning
- Fordi vi er lokal placeret men global tænkende
- Fordi vi har det på lager, som du mangler
- Fordi vi også er her i morgen

L**øsninger:**
Som kunde hos Dovitech, vil du altid opnå en direkte og fleksibel adgang til vores kompetente medarbejdere. Vores mere end 25 års erfaring sikrer dig, at vi kan bidrage konstruktivt til at finde den helt rigtige løsning, skræddersyet efter dine ønsker og behov.

Vi er nøje udvalgt af globale producenter til at repræsentere dem såvel på det danske marked, som på det globale marked. Gennem ISO 9000 certificering, eller lignende godkendelser, understøttes vores producenters høje kvalitet.



Dovitech

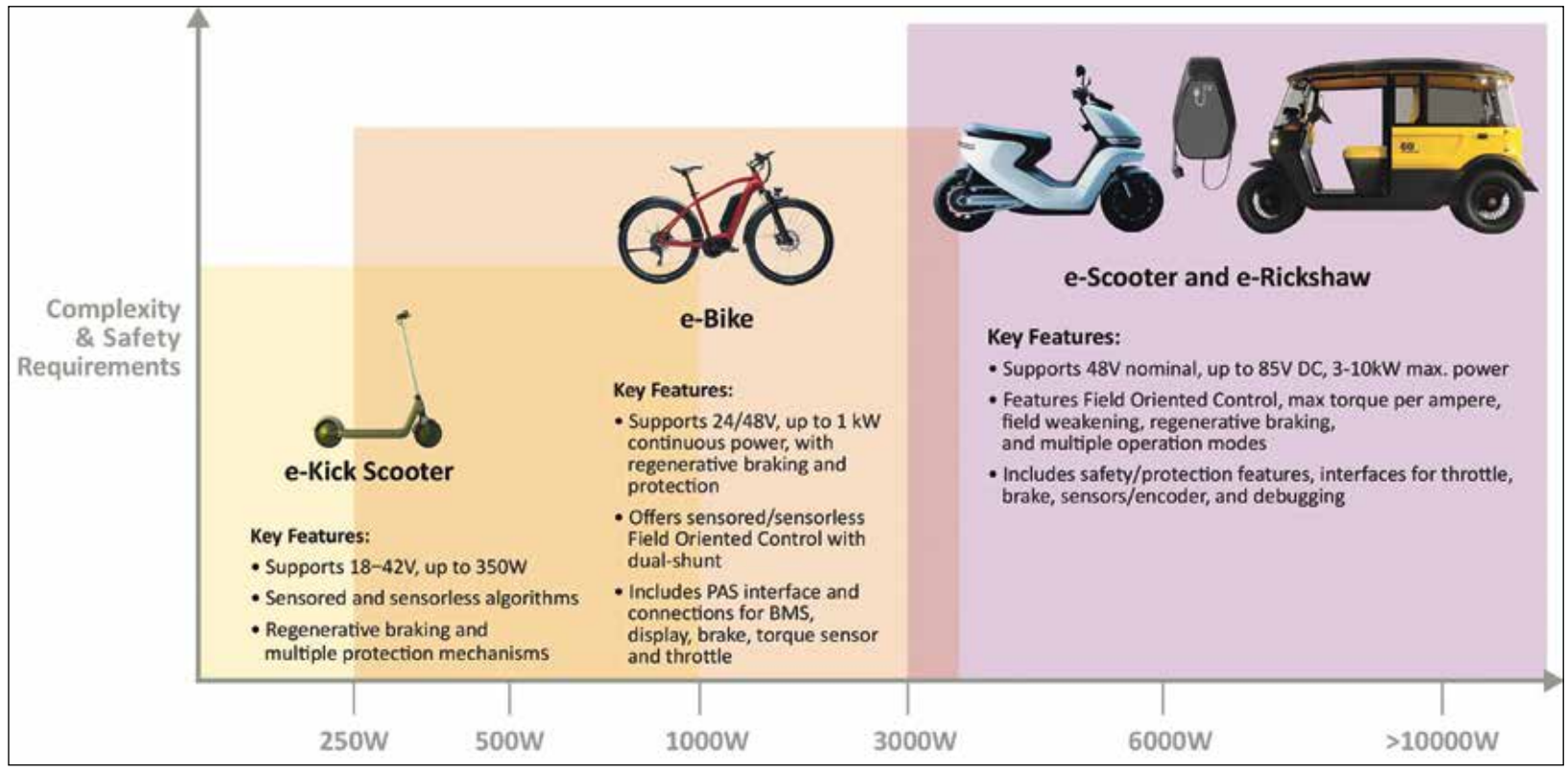
Dovitech A/S • Blokken 59 • 3460 Birkerød
Tel: +45 7025 2650 • info@dovitech.dk • www.dovitech.dk

▶ *Fortsat fra side 16*

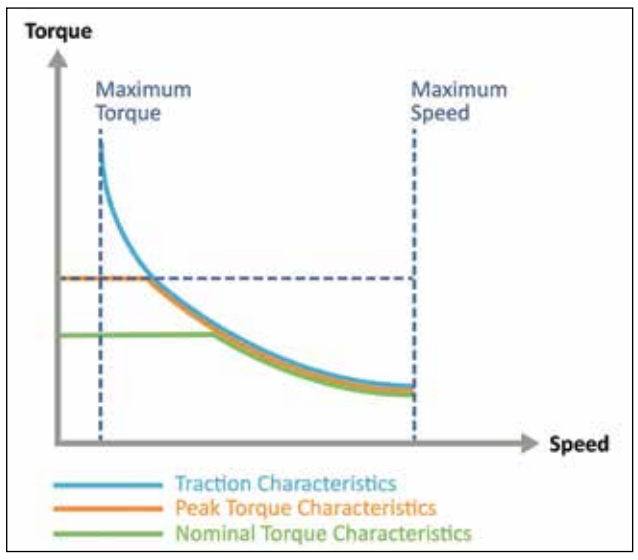
ger for at gøre disse køretøjer kompakte, lette og overkommelige for et bredt udsnit af forbrugere.

Avancerede motorstyringsteknikker spiller en afgørende rolle i at overvinde rækkeviddeangsten blandt brugerne af de elektriske køretøjer. Sammen med forbedringer i batteriteknologi og indførelsen af højeffektive motorer som BLDC og PMSM, med avancerede materialer som sjældne jordartsmagneter og højkvalitets siliciumstål, er algoritmer som FOC en af nøglerne til at maksimere ydelser og rækkevidde. FOC muliggør præcis, uafhængig styring af motormoment og magnetisk flux, hvilket resulterer i jævn acceleration, bedre respons og større samlet effektivitet. Det understøtter også energibesparende funktioner som regenerativ bremsning og optimerede køretilstande, som begge hjælper med at forlænge køretøjets rækkevidde. Når det kombineres med effektiv temperaturstyring og regelmæssig vedligeholdelse, sikrer FOC ensartet ydeevne og længere batterilevetid.

Feltorienteret styring (FOC) flytter den såkaldte Maximum Torque Per Ampere (MTPA) effektivitet et skridt videre ved at optimere motorens strøm for at levere det højest mulige drejningsmoment med den mindst mulige mængde energi. MTPA justerer dynamisk d-aksens og q-aksens strømme, så motoren kan køre på sit mest effektive punkt under varierende belastningsforhold. I "Eco-tilstand" maksimerer MTPA rækkevidden ved at minimere energitab, mens den i "Sports-tilstand" muliggør stærk acceleration og dynamisk ydelse. Ved at integrere MTPA med FOC opnår elektriske tohjulede køretøjer samlet en overlegen energieffektivitet, et reduceret batteriforbrug og en mere pålidelig, rækkeviddeoptimeret køreoplevelse.



Microchips skalerede løsninger til e-mobilitetsmarkedet.



Hastigheds- og momentkarakteristik.

Hastigheds- og momentkarakteristika

Termisk styring er et kritisk aspekt i ethvert design af elektriske køretøjer, da motor, inverter og batteri genererer betydelig varme under både drift og opladning, hvilket kan have en negativ indvirkning på ydelse, sikkerhed og komponenternes levetid, hvis de ikke kontrolleres korrekt. Overophedning, især under høje belastninger eller under opladning med høj effekt, kan reducere effektiviteten og endda forårsage skader. For at imødegå disse udfordringer anvender producenter avancerede køleteknikker såsom væskekøling, som er yderst effektiv, men mere kompleks, og tvungen luftkøling, som er enklere, men mindre effektiv. Desuden hjælper smarte termiske styringsalgoritmer, herunder dem der er integreret via FOC, til at optimere motorens ydelse og forhindre overophedning ved aktivt at styre de termiske belastninger. Under opladning med høj effekt hjælper aktive kølesystemer og optimerede opladningsalgoritmer yderligere med at aflede overskydende varme og sikre sikker og effektiv opladning. Ved at kombinere disse avancerede kølemetoder og intelligente styringsstrategier kan elektriske køretøjer opnå større pålidelighed, sikkerhed og langvarig holdbarhed.

Reduktion af støj og håndtering af elektromagnetisk støj (EMC) er igen to kritiske aspekter bag motorstyringssystemer i lette e-køretøjer. FOC'en hjælper til at minimere moment-ripple og akustisk støj, mens præcis fremstilling i produktionen af motorkomponenter fjerner mekaniske ubalancer og fejljusteringer og giver mere støjsvag drift. På EMC-siden reducerer højpræcis strømføling og en aktiv støjfiltrering i kredsløbet dynamisk højfrekvent støj. Fluxkoncentratorer, der er fremstillet af materialer med høj permeabilitet – som ferrit – spiller en afgørende rolle ved at forbedre magnetfeltets nøjagtighed i strømfølingen og ved at reducere tilfældig elektromagnetisk støj samt ved at beskytte systemet mod ekstern interferens. Optimering af designet af disse komponenter – herunder materialevalg, geometri og luftgabstørrelse – forbedrer effektiviteten yderligere. Ved at integrere avancerede kontrolalgoritmer, omhyggelig fremstilling og innovative komponenter som fluxkoncentratorer opnår motorstyringssystemerne en overlegen EMC-ydelse.

Elektriske to- og trehjulede køretøjer står over for betydelige udfordringer relateret til størrelse, vægt og omkostninger, som alle påvirker deres ydelse, brugervenlighed og markedsudbredelse. For at imødegå disse udfordringer bruger producenter letvægtsmaterialer som aluminium, kulfiber og magnesium sammen med de kompakte motorer og batterier for mere strømlinede og bærbare designs. Det er også afgørende at opnå et højt effekt-til-vægt-forhold, hvor effektive motorer og optimerede drivlinjekonfigurationer (som 48V-, 72V- eller 96V-systemer) leverer den nødvendige ydelse uden unødvendigt stort volumen. Omkostningseffektive løsninger, herunder masseproduktion, standardiserede komponenter, overkommelige litium-ion batterier og offentlige støtteordninger, bidrager til at gøre lette elektriske køretøjer mere tilgængelige.

Microchips løsninger

Microchip møder de ovenfor nævnte udfordringer med en række skalérbare referencedesigns til elektriske to- og trehjulede køretøjer, der spænder over applikationer fra kompakte elløbehjul (18-42V op til 350W) og elcykler (24/48V op til 1kW) til højtydende elløbehjul og elrickshaws (48V nominelt op til 85VDC samt 3-10kW). Disse designs understøtter både sensorstyret og sensorløs motorstyring, avanceret FOC, MTPA, feltreduktion, regenerativ opbremsning og flere forskellige driftstilstande. Omfattende sikkerheds- og beskyttelsesmekanismer er indbygget sammen med fleksible grænseflader til speeder, bremse, sensorer, encodere og fejlfinding, hvilket gør platformen tilpasningsdygtig til et stort udsnit af e-mobilitetsapplikationer.

E-mobilitet omformer hurtigt bytransport med renere, mere effektive og prisoptimerede alternativer til traditionelle køretøjer. Integrationen af avancerede batteriteknologier, højeffektive motorer og intelligente motorstyringsalgoritmer driver betydelige forbedringer i rækkevidde, ydeevne og pålidelighed for elektriske to- og trehjulede køretøjer. Selv om faktorer som rækkeviddeangst, temperaturstyring, støjreduktion og omkostninger fortsat udfordrer designerne, fortsætter den løbende innovation inden for systemdesign og -styring med at imødegå disse barrierer. Efterhånden som producenterne tager flere af de avancerede teknologier i brug, bliver elektriske to- og trehjulede køretøjer i stigende grad rygraden i bæredygtig urban e-mobilitet og accelererer dermed overgangen til en grønnere og smartere fremtid.



Åndelig føde for produktionsfolk

HIN A/S valgte den ambitiøse titel "Nordisk Innovationsforum 2026" til sit brancheseminar for elektronikproducenter, der udover i Danmark også fandt sted i Gardermoen, Norge, før sommerferien

Af Einar Karlsen, Elektronikk, Norge

Selv om der sandsynligvis var flere deltagere ved det tilsvarende arrangement i Odense, må det siges, at det var godt gået at hive 50 maskinoperatører og produktionsledere ud af deres travle norske hverdag. Til gengæld var det en intens affære med ni oplægsholdere på lige så mange timer (plus middag og socialt samvær om aftenen), med trends og opdateringer inden for alt fra lodning til komponentmontering og rengøring. Og sidst, men ikke mindst: Ingen sælgere.

- For mig er det vigtigt. Her er der kun professionelle fra vores leverandører, siger Lars Fensbo, administrerende direktør for HIN A/S.

- Målet er, at vi er blevet klogere, når vi går, end da vi kom, understreger han.

Flere af de deltagere, Elektronikk talte med undervejs, bekræftede også dette indtryk. Meget nyttigt, var den generelle tone blandt deltagerne, der dog ikke ønskede deres navne og billeder i avisen.



Mange operatører og produktionsledere havde taget sig tid til at deltage i HIN's Innovationsforum i Gardermoen i Norge – som var en norsk parallel til HIN's seminar i Odense før sommerferien.

Bølgelodning ikke tæt på døden

For yderligere at understrege det professionelle alibi havde HIN også inviteret et par virksomheder, som de ikke selv repræsenterer i Norge, herunder Asscon og Seho, til at holde foredrag. For at tage sidstnævnte først, er Seho en virkelig interessant leverandør af udstyr til bølge- og selektiv lodning.

- Folk sagde, at bølgelodning ville dø ud – men det ser ikke sådan ud, langt fra, udtalte produktchef Alexander Blum.

Seho har udviklet smarte løsninger til begge dele som bølgeloddemaskiner med dynamisk og individuel styring af varmeelementerne for at spare strøm, automatisk justering af profiler for hvert printkort, automatisk justering af loddebølgen og mere. Ved selektiv lodning bruges en laser til at måle bølgehøjden, og at den korrekte dyse er blevet brugt. Dyserne rengøres med ultralyd uden at stoppe maskinen. I deres "alt-i-en"-maskine PowerSelective HD hævder de at have indsnævret alle de forskellige loddemetoder til én maskine.

AI er selvfølgelig også på vej hertil. Sehos Solder Copilot bruges under programmering af maskinerne og skal, som Blum siger, hjælpe med at eliminere loddefejl ved roden. Efter import og behandling af Gerber-filer udfører assistenten parameterlagring og autorouting og giver besked, hvis noget ikke kan loddes.

Jetting

En interessant teknologi, der kan løse mange udfordringer inden for SMD-montage, er jetting i form af en kontaktløs, højhastighedsdispenseringsproces, der "skyder" små, præcise dråber af flydende materiale – såsom loddepasta, lim eller indkapslingsmiddel – fra en dyse ned på et printkort.

- Vi kan tilbyde en af de hurtigste jettinghastigheder på markedet og kan arbejde med komponenter ned til 01005. Ikke nok med det, kan det tilmed gøres "on the fly", mens printkortet bevæger sig gennem maskinen. Teknologien åbner for mange muligheder. Blandt andet kan man bygge ønskede strukturer i flere lag, hvilket ikke er muligt med stenciltryk, og man kan "reparere" pads med den samme nål. Reparation er vigtig for bæredygtighed og kan udføres automatisk og i store mængder, understreger Tamari, der også nævner "reballing" af BGA-komponenter ved først at placere kuglerne på printkortet og derefter lodde på en bar komponent. Dette sparer en ekstra reflowrunde, siger Yaara Tamari fra Essemtec.

Essemtec leverer flere forskellige maskiner til pick&place og jetting og har en brugbar feeder-løsning, der gør det muligt at placere feedere rundt om hele maskinen. Samlemaskinen skal også kunne lære at plukke forskellige komponenter fra bulk.

Udfordrende lodning

Heller er veteran inden for loddeovne og har et produkt til ethvert behov. Samtidig stiger udfordringerne med at tilpasse loddeteknikker og profiler til nye typer komponenter, såsom højeffektkomponenter, hvor loddekvaliteten er kritisk, og små komponenter, hvor "bumps" er mindre og vanskeligere at rense for flux, hvilket kan føre til kvalitetsproblemer. Laszlo Bencsik fra Heller forsøgte derfor flusfri loddepasta som et alternativ.

- Myresyre (formic acid – CH_2O_2) i dampform kan erstatte behovet for flusmiddel. Den vil reagere med metaloxid og danne et formiatsalt, som igen forsvinder ved opvarmning, forklarer han.

- Dette er dog en kompleks teknologi, hvor der anvendes en giftig, brandfarlig og ætsende gas, så sikkerhed under drift er afgørende. Derfor har vi inkluderet mange sikkerhedsfunktioner. Temperaturprofilen og vakuummet skal kontrolleres omhyggeligt.

- Til gengæld kan vi næsten halvere tiden for vakuumlodning sammenlignet med traditionelle metoder, påpeger han.

Automatisering af manuelle processer

Hvis man troede, at der ville være færre gennemgående og mekanisk fastgjorte komponenter i elektronik, så må man tro om igen. Ifølge Fukui-san fra det traditionelle Juki har væksten inden for effektelektronik, vedvarende energi, biler og AI-servere ført til et øget behov for leadede- (through-hole), iskruede- og pressfit-komponenter. Her kan Juki tilbyde en række maskiner, der håndterer samling af alle typer, også SMT.

Juki, der startede med at bygge symaskiner (noget deres søsterselskab stadig gør), kan gøre livet lettere for mange elektronikproducenter ved at automatisere traditionelt manuelle opgaver.

- Ved hjælp af laser- og 3D-scanning genkendes og vurderes komponenterne for egnethed til indsættelse. Ud over samling kan maskinen bøje komponentben under printpladen (clinch-funktion), korrigere 2-bens komponentben, hvis de er forkert orienteret osv. Når man indsætter en ny komponent, kan den forrige skubbes på plads, hvis den indsættes skævt. På denne måde reducerer vi komponenttab og sikrer uafbrudt produktion, understreger Fukui-san.

Han havde også en demonstration af automatisk iskruning af komponenter.

- Manuelt er dette en udfordrende opgave som at bruge det rigtige moment og undgå at berøre printpladen. Vi løser nu dette med vores SMT/TH-linje. Tilsvarende gælder for pressfit-komponenter, siger Fukui-san, der indrømmer, at der stadig er store udfordringer inden for automatisering.

- Mit råd er at starte med, hvad man kan gøre med en "standard"-løsning, og derefter øge lidt efter lidt. Der er mange små ting, man kan gøre for at forbedre produktionsflowet. Men jo mindre manuelt arbejde, jo højere





Poul Juul, Hytek, ved "alt, der er værd at vide" om standarder, og i Norge er der en masse high-end-produktion, som er afhængig af kvalifikationer og regler.
- Standarder er en del af kvalitetssikringsprocessen og skal tages i betragtning fra starten. Der findes forskellige standarder til forskellige anvendelser, men de er alle struktureret ens. Brug gerne IPC Joint Industry Standard som et værktøj – den er tilgængelig for alle, opfordrede han.

kvalitet og mere stabil produktion, konkluderer han.

Rengøring er et must

For de fleste processer er rengøring en vigtig faktor. Vladimir Sitko er grundlægger af PBT Works, som udvikler og producerer rengøringsmaskiner. Og her er der tydeligvis mange sten på vejen, ifølge Sitko, der naturligt nok er skeptisk over for "ikke-ren" processer.

- Der kan opstå fejl i processen, der resulterer i ufuldstændig nedbrydning af aktivatorer. Fluxrester forbliver ionisk aktive og kan også forårsage åbninger i loddefuger, der tillader fugt. Et andet problem er udgasning/bobling under komponenter, som ikke udluftes på grund af fluxrester, forklarer han.

Og selektiv lodning betyder ikke, at man ikke behøver at rense, advarer han yderligere. Sitko besøgte også konform belægning, som uden rengøring ville være en risikabel forretning.

- Fluxrester kan forhindre belægningen i at hæfte, advarer han.
- Rengøring er den bedste løsning, men den skal gøres fuldstændigt. Derudover skal processen være omkostningseffektiv og gentagelig, siger Sitko.
- Alt, hvad vi gør, skal være målbart og baseret på kemi og fysik. Og i realtid: Det er vigtigt at have kontinuerlig kontrol og ikke vente på laboratorieresultater, understreger han.

PBT Works tilbyder chipglastestkort, så kunderne kan få optimerede rengøringsprocesser skræddersyet til deres produkter.

Programmering af AOI/AXI

Ikke alle er velsignet med dybdegående viden om udvikling af inspektionsprogrammer til AOI og AXI. Men der er håb, ifølge Axel Wolff fra Viscom, der har udviklet vAI ProVision, som gør netop det. Dette er en ny funktion i vVision-softwaren, som bygger AI direkte ind i arbejdsgangen til programmering af AOI/AXI. Normalt skal omfattende data fra "gulvet", kortinformation, maskintype osv. indtastes og programmeres.

- Nu opretter vi køreklare inspektionsprogrammer på få minutter, afslutter Wolff entusiastisk.

Alt i komponenter

Eksperter i komponentsourcing:

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

Problemknusere:

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

trafotek
Induktive komponenter
ELECTRONICS

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

Skalérbar sensorløs FOC til BLDC'er

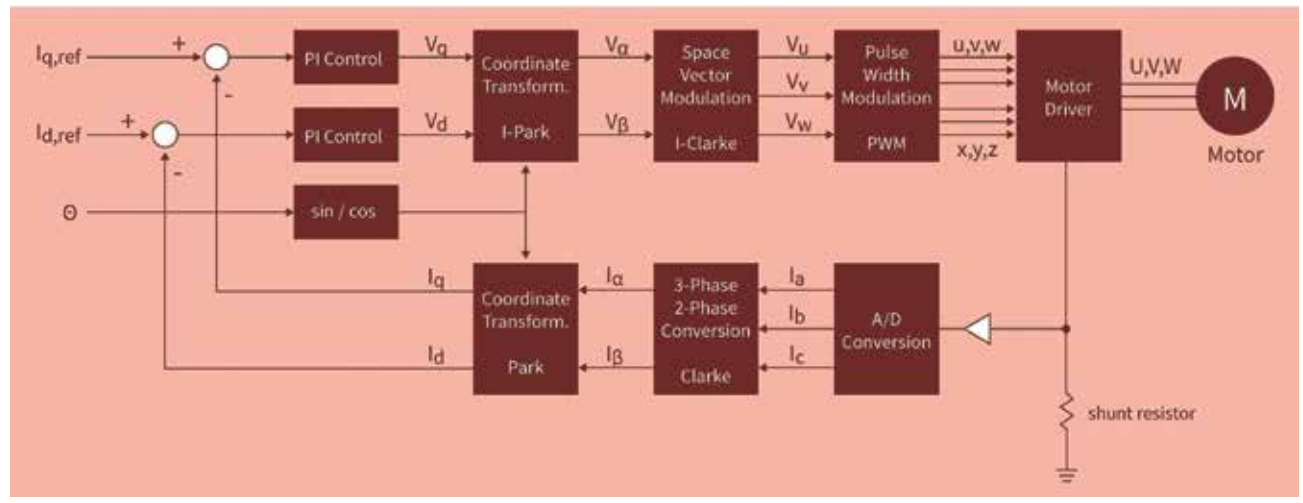
Hvor man tidligere brugte DC-børstemotorer overalt, har de børsteløse DC-motorer (BLDC) taget over

Af Klaus Neuenhüskes, senior manager Semiconductor Marketing, Toshiba Electronics Europe

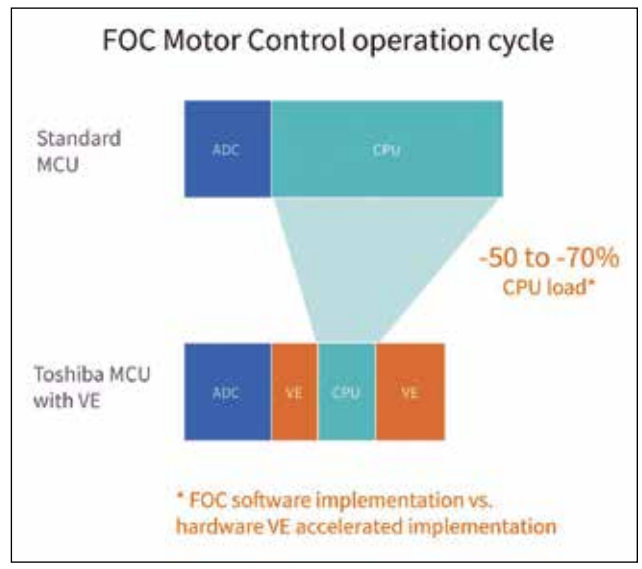
Bilproducenter integrerer i dag dusinvis af elmotorer i køretøjerne. Nogle er synlige og styrer sidespejle og sæder, mens mange andre er gemt af vejen, hvorfra de styrer vitale pumper og blæsere. Historisk har man brugt DC-børstemotorer til de formål, men i dag går industrien – og også automobilsektoren – over til de børsteløse DC-motorer (BLDC), der giver en mere stille drift, højere effektivitet og forbedret pålidelighed sammen med mindre elektromagnetiske støjproblemer.

Da BLDC-motorer er elektronisk kommuterede har designere brug for halvledere, der letter implementering af BLDC-motorer med en reduceret BOM. Designere foretrækker skalérbare løsninger med komponentfamilier, der gør det muligt at bruge én enkelt værktøjssuite og arkitektur på tværs af flere applikationer lige fra nogle få watt til hundredvis af watt.

Grundlaget for feltorienteret styring (FOC) til BLDC-motorer involverer anvendelse af tre sinusbølger med en faseforskydning på 120° for at generere et jævnt roterende magnetfelt i statoren. En primær udfordring i denne proces er at sikre, at det elektriske signal justeres perfekt med rotorens mekaniske orientering. Hvis de er forkert justeret, vil rotoren rykke frem mod en given position, hvilket forårsager hørbar støj, vibrationer og øget slid på tilsluttede mekaniske komponenter som geartræk af applikationerne.



Figur 1: Blokdiagram for et sensorløst FOC-system med brug af Clarke/Park-transformationer.



Figur 2: Med en dedikeret vektor-engine til Clarke/Park-transformationer bliver der frigjort en mængde regnekapacitet til andre embeddede real-time opgaver i systemet.

Traditionelt blev Hall-sensorer eller encodere brugt til at bestemme rotorens orientering, men disse løsninger øger vægt, omkostninger og potentielle fejl i systemet. Derfor er en sensorløs styring den foretrukne løsning. I et sensorløst FOC-system bruger controlleren komplekse matematiske beregninger til at estimere rotorvinklen og den magnetiske flux baseret på målte motorstrømme og påtrykte spændinger. Motorstrømmen måles typisk ved hjælp af shuntmodstande, og en mikrocontroller sampler denne strøm på specifikke punkter i pulsbreddemodulationscyklussen (PWM) for at rekonstruere de individuelle fasestrømme.

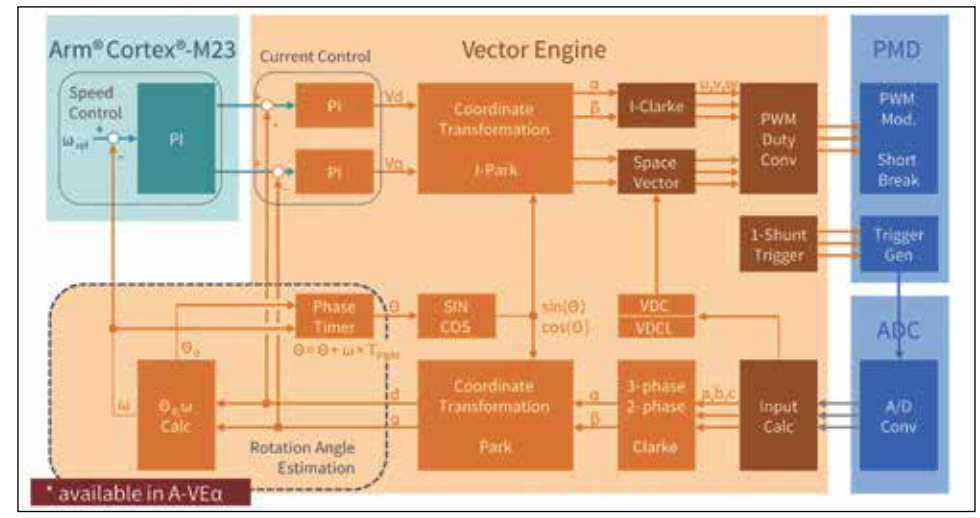
Forenklet kontrolproces

For at forenkle kontrollen over rotorpositionen transformeres de trefasede strømme til en todimensionel, roterende referenceramme (d-akse og q-akse) ved hjælp af Clarke- og Park-transformationer. Proportional-integral (PI) controllere regulerer derefter disse strømme (Id og Iq) for at opretholde en 90° faseforskydning, før en inverteret Clarke/Park-transformation fører resultatet tilbage til PWM-modulet. Det genererer det nødvendige trefasede statorfelt til at drive motoren *(figur 1)*.

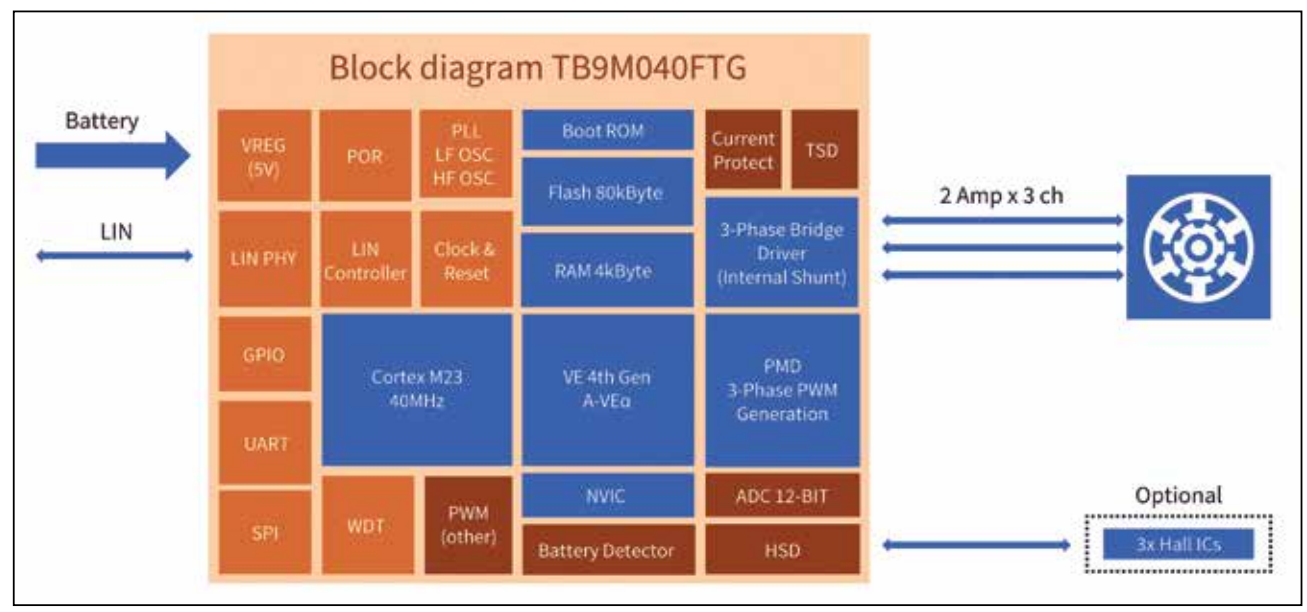
Beregning af hvert kommuteringstrin kræver en ikke ubetydelig processorkraft, hvilket ofte tvinger udviklere til at bruge dyre, højtydende mikrocontrollere eller digitale signalprocessorer (DSP'er). For at løse det omkostningskrævende problem har Toshiba udviklet en dedikeret hardwareacceleration-engine til mikrocontrollere kendt som en vektor-engine (VE). Ved at aflaste de komplekse Clarke/Park-transformationsberegninger til VE'en kan værtsprocessorens belastning reduceres med op til 70 procent sammenlignet med en traditionel softwarebaseret implementering *(figur 2)*. Det frigør en betydelig regnekapacitet til andre embeddede real-time opgaver som kommunikation, analyse af data samt styring og forebyggende vedligeholdelse.

SmartMCD-familien

Toshibas voksende portefølje af SmartMCD-mikrocontrollere, som er udstyret med virksomhedens Advanced-Vector Engine alpha (A-VEα), er nu den fjerde generation af denne VE-coprocessor *(figur 3)*. A-VEα introducerer forbedringer som understøttelse af 1-shunt optimal strømdetekteringstiming og non-interferenskontrol. Nyheder er også en fleksibel planlægger for udførelse af opgaverne samt dyb integration med A/D-konverterne og PWM'erne i den programmerbare motordriverblok (PMD). Der er også en fasetimer til at udføre automatisk theta



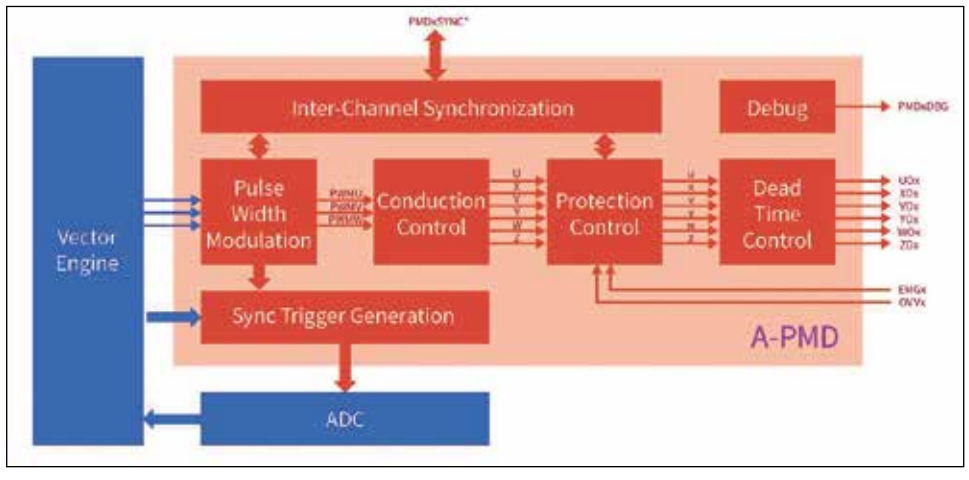
Figur 3: En A-VEα vektor-engine co-processor aflaster den komplekse FOC-kontrol i SmartMCD-controllere.



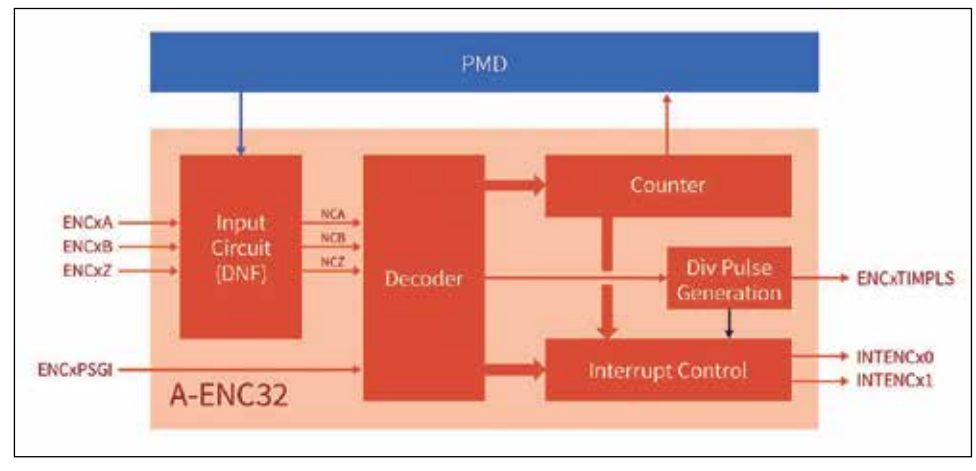
Figur 4: Blokdiagram for Toshibas TB9M040FTG.







Figur 5: Sensorløs FOC-softwarearkitektur for TB9M040FTG.



Figur 6: Både incrementale enkodere og Hall-sensor IC'er er supporteret af A-ENC32-periferien.

(θ)-kompensation for planlagt gentagelse og synkroniseret interaktion.

Den nyeste tilføjelse til Smart-MCD-familien er TB9M040FTG, designet til meget begrænset plads og omkostningsoptimerede applikationer – typisk inden for automotive applikationer. Den AEC-Q100 Grade 0-kvalificerede og ASIL-B-kompatible enhed har en integreret 2A-driver, der er egnet til at drive motorer under 40W *(figur 4)*. Den supplerer Toshibas TB9M003/030FG-enheder, som håndterer effekter mellem 40W og 1000W. Det er også den første komponent i familien, der er baseret på Arm Cortex M23-processoren, som arbejder ved op til 40MHz for en bedre ydelse.

TB9M040FTG har en lokal netværksbus (LIN) til kommunikation i køretøjer samt en integreret 5V-regulator, der gør det muligt at forsyne chippen direkte fra et køretøjs eller en applikations 12V-forsyning. Flere strøm- og termiske beskyttelser er også inkluderet, sammen med en dedikeret grænseflade til Hall-sensorer og encodere efter behov. Enhedens funktioner afrundes af en 12-bit A/D-konverter, 80KByte flash, 4KByte SRAM og 12KByte boot ROM, hvor al hukommelse er fuldt beskyttet af ECC (fejlkorrigerende kode).

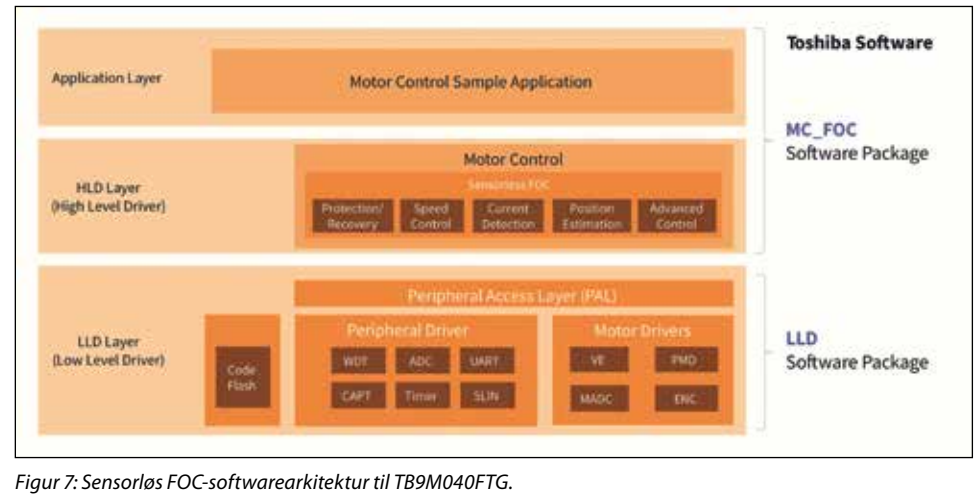
Enheden integrerer også masser af avanceret periferiudstyr for at sikre en fleksibel og robust kontrol på tværs af forskellige applikationer. PMD-enheden *(figur 5)* genererer komplementære 3-fasede PWM carrier-frekvenser (0,06kHz til 117kHz) med individuelt valgbare bølgeformer og faseforskydninger. Der er desuden overstrømsbeskyttelse og dødtidskontrol for at forhindre kortslutning mellem øvre og nedre faser.

I modsætning til andre komponenter i familien har TB9M040FTG et indbygget trefaset invertertrin med MOSFET'er på high- og low-side egnet til at drive belastninger op til 2A. Det inkluderer en registerprogrammerbar slew-rate-kontrol til at styre EMC-adfærd og hardwarebaseret fejlhåndtering, der overvåger drain-source åben tilstand. Hvis der opstår en fejl, tvinger brodriveren alle udgange til en højimpedanstilstand for at beskytte motoren.

Selv om komponenten er optimeret til sensorløs FOC, inkluderer kredsen dedikeret periferi til applikationer, der kræver en præcis mekanisk positionsregistrering *(figur 6)*. Det avancerede encoder-indgangskredsløb (32-bit) (A-ENC32) understøtter inkrementelle encodere (AB- og ABZ-typer), to-fasede og tre-fasede Hall-sensorer og nul-gennemgangsdetektion for motorer, der bruger BEMF-kontrol (Back-ElectroMotoric Force).

Strømlinet software-udvikling

For at hjælpe designteams med at bruge deres eksisterende ekspertise optimalt tilbyder Toshiba en modulær softwarepakke. Softwarearkitekturen er tydeligt opdelt i lavniveau-drivere (LLD) til styring af almindelige mikrocontroller-periferiudstyr og motorstyringsdrivere på højere niveau (MC_FOC). Evaluering af TB9M040FTG-softwaren understøttes gennem ikke-kommerciel objektkode og kildekodeversioner. En licensbaseret version til kommerciel brug, inklusive source-kode, er også tilgængelig.



Figur 7: Sensorløs FOC-softwarearkitektur til TB9M040FTG.



Switchede regulatorer kan erstatte LDO'er

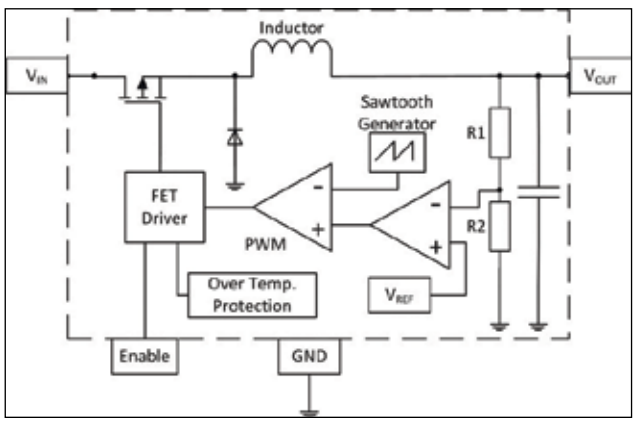
Lineære spændingsregulatorer er blevet brugt milliarder af gange, men de spilder faktisk en betydelig mængde energi som varme. Moderne switchede regulatorer minimerer disse tab og eliminerer behovet for køleplader, ligesom de reducerer materiale- og produktionsomkostninger og dermed bidrager til et grønnere samfund

Af Ralf Kern, Line manager, Rutronik

Illustrationer: Recom Power

Mange overvejer, hvordan de kan hjælpe til at minimere CO_2-emissionen uden at føle, at deres individuelle bidrag er ubetydeligt. Men ligesom en enkelt sandsæk ikke stopper en oversvømmelse, så kan en million sandsække beskytte et helt samfund mod oversvømmelser – for nu at tegne et simpelt billede.

Tekniske forbedringer følger de samme principper: Selv om en enkelt komponent kun bidrager med en lille besparelse, vil summen af millioner af komponenter have en betydelig indflydelse. Det er præcis tilfældet for de lineære spændingsregulatorer, LDO'er, der bruges i milliardstyktal verden over. Deres begrænsede effektivitet fører til massive energitab globalt, men giver omvendt mulighed for store besparelser. Moderne switchede regulatorer kan minimere disse tab og dermed forbedre både energieffektivitet og bæredygtighed.



En lineær regulator er grundlæggende en transistor, der fungerer som en variabel effektmodstand i lineær drift. Forskellen mellem effekterne på input og output bliver afsat som varme.

De lineære regulatorers lave effektivitet kan klart ses af sammenligningen andetsteds i artiklen. Selv under små belastninger spildes flere gange udgangseffekten som varmetab. Switchede regulatorer konverterer den samme energi med langt mindre tab. En lineær regulator spilder i eksemplet syv gange den energi, som belastningen forbruger, så selv ved en belastning så lav som 1W er en køleplade nødvendig for at håndtere varmetabene.

Characteristics	R-78-K-0.5	R-78-K-1.0	R-78-K-2.0
Input voltage	4.5 36 V DC (depending on model)	4.5 36 V DC (depending on model)	4.5 36 V DC (depending on model)
Efficiency	Up to 93%, without heat sink	Up to 95%, without heat sink	Up to 96%, without heat sink
Operating temperature	-40°C to +90°C without derating	-40°C to +90°C without derating	-40°C to +90°C without derating
Protective function	Undervoltage and short-circuit protection	Undervoltage and short-circuit protection	Undervoltage and short-circuit protection

Tabel 1: Sammenligning af modeller i R-78K-serien af ikke-isolerede switchede regulatorer.

Drop-in alternativ som switchede regulatorer

Switchede regulatorer er et langt mere energieffektivt alternativ til de lineære regulatorer med en hurtig switching af en effekttransistor for regulering af output. Det minimerer varmetabet. Der genereres kun varme under den kortvarige switching, og under on- og off-tilstandene er forbruget minimalt, så der genereres stort set ingen varme. Derfor kræver switchede regulatorer sjældent køleplader selv ved omgivelses- (ambiens) temperaturer på 90°C. Desuden er den ubelastede standby-strøm for switchede regulatorer langt lavere end for lineære regulatorer, da de interne kontrol-loops går "off", når de ikke er i brug. En lineær regulator kræver som regel omtrent 8mA standby-strøm til forsyning af den interne komparator. Denne strøm er uafhængig af belastningsstrømmen. R-78-K-0.5-serien af switchede regulatorer har typisk et standby-strømtræk på kun 1mA.

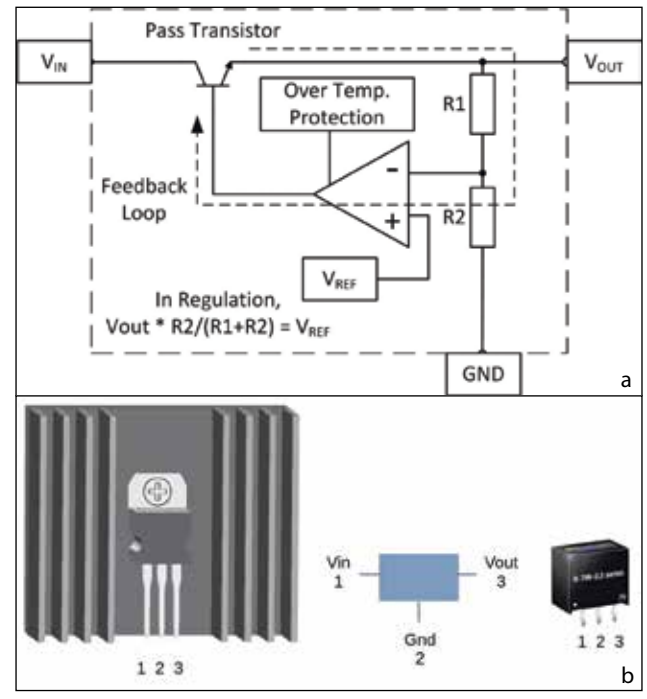
R-78-serien fra Recom er pinkompatibel med konventionelle 78xx-regulatorer. Den nye R-78K-serie *(tabel 1)* følger traditionen med højere effektivitet, bredere tolerance på inputspændingen og lavere vægt. De switchede regulatorer spilder kun 0,2W som varme under de givne omstændigheder og kræver ingen køleplade.

Ud over den belastede effektivitet spiller standby-strømmen også en vigtig rolle især for komponenter, der permanent er i en on-tilstand, men alligevel sjældent aktive. Et design med en lineær regulator trækker omtrent 2W i standby-tilstand for et 24V-input, hvilket svarer til rundt regnet 1,75kWh årligt. En switchet regulator kræver derimod kun rundt regnet en 1/8-del af denne effekt. Da switchede regulatorer findes i et TO-220-format, kan de anvendes som direkte erstatninger og retrofittes i eksisterende designs. Trods deres højere stykpris bliver de totale omkostninger reduceret, da man ikke behøver køleplader, termopasta, montagekomponenter og arbejdet med installationen.

Kort fortalt giver de switchede regulatorer følgende fordele:

- Intet behov for køleplade → Færre materiale-, installations- og produktionsomkostninger.
- Lav standby-strøm → Typisk 1mA i stedet for ca. 8mA for LDO'erne.
- Tolerance over for høje ambienstemperaturer op til 90°C uden behov for ekstra køling.
- Kompakt design og lav vægt og derfor velegnet til pladskritiske designs.
- Produktion i Asien for konkurrencedygtige priser.

Potentialet står yderligere klart, når tabene fra en enkelt controller bliver ekstrapoleret: I typiske applikationer (28V → 5V, 0,5A) genererer en lineær regulator rundt regnet 11,5W varmetab, mens en effektiv switchet regulator kun genererer omtrent 0,55W. Med henblik på at der årligt sælges omkring en milliard lineære regulatorer, kan man oversætte disse tal til en global potentiel besparelse på op mod 11GW, hvilket svarer til output fra ni mellemstore A-kraftværker. Så selv små effektivitetsforbedringer i standardkomponenter kan derfor bidrage betydeligt til de globale energibesparelser.

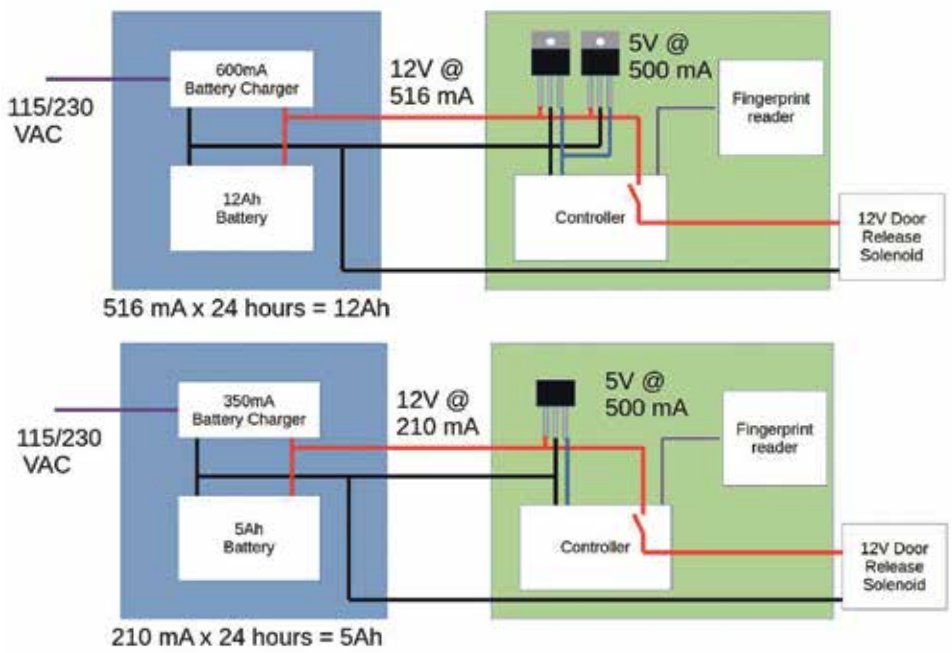


Kredsløbsdiagram for en switchet regulator (a) og en funktionskompatibel switchet regulator fra 78xx- eller R-78k-serierne (b).

Døråbner i IP67-tæthedsklasse

Ved beregning af TCO (Total Cost of Ownership) for et projekt skal mange flere faktorer medregnes. En producent planlagde eksempelvis et stand-alone døråbningssystem med en fingeraftrykslæser og en mikrocontroller i et IP67-tæt hus med en solonoide





Sammenligning mellem døråbningssystemer med den oprindelige lineære (top) og det switchede regulator system (bund).

til døråbning og et 12V-batteri med oplader også i et IP67-tæt hus. De grundlæggende krav var:

- Sikker adgangskontrol med fingeraftryksdetektering i systemets udendørsområde.
- Ambienstemperaturer op til 50°C og internt i designet op til 65°C.

delige løsning (top) brugte to lineære regulatorer til 5V-forsyningen. Ved høje eksterne temperaturer blev komponenterne dog overophedede, hvilket gav spændingsinstabilitet. Så for at løse problemet blev to LDO'er brugt i parallel, hvilket er en praksis, der ikke kan anbefales. Trods brug af en lille køleplade, fortsatte

chede regulatorer, foreslået af Recom. Trods lidt højere komponentomkostninger blev input-effekten reduceret til mindre end det halve i dette tilfælde. Et mindre batteri og oplader (5Ah frem for 12Ah) kunne derfor bruges. Det gav ikke kun færre systemomkostninger, men også vægt- og volumenbesparelser. Emballage-

	With linear regulator	With switching regulator (RECOM R-78K5.0-0.5)
Regulator	Linear regulator (2x) + heat sink 1.30	Switching regulator: 3.00
Fingerprint reader and microcontroller	30.00	30.00
Door release solenoid	10.00	10.00
Battery charger	10.00	8.00
12 Ah battery	10.00	8.00
Package	4.00	4.00
Total	**65.30**	**63.00**

Tabel 2: Døråbningssystem med prissammenligning (i USD) mellem de to døråbningsløsninger.

- 24-timers nøddrift via batteriet i tilfælde af et forsyningsudfald.
- Minimale omkostninger med en samtidig høj grad af pålidelighed.

En sammenligning viser de to løsninger: Kundens oprin-

temperaturen med at stige i den forseglede IP67-tætte kapsling, indtil regulatorerne gik i termisk shut-down. Systemet var derfor upålideligt i mange tilfælde.

Løsningen i bunden viser en alternativ løsning med swit-

og transportomkostningerne faldt også, ligesom miljøpåvirkningen fra den samlede løsning. Pålideligheden var dog den afgørende faktor: Selv under høje temperaturer forblev forsyningen stabil uden negativ påvirkning af fingeraftrykslæseren og mikrocontrolleren. *Tabel 2* viser, at trods højere omkostninger for den switchede regulator var den overordnede løsning billigere, mere pålidelig og klart mere bæredygtig.

Teknisk sammenligning af lineære og switchede regulatorer

Forudsætning: 24V → 3,3V, 300mA belastning

Lineær regulator (fx 78xx):
- Output-effekt: Pout = 3,3V × 0,3A ≈ 1,0W.
- Input-effekt (fraregnet standby-strøm): Pin = 24V × 0,3A = 7,2W.
- Effekttab: Ploss ≈ 6,2W.
- Effektivitet: η ≈ 1,0/7,2 *100% ≈ 13,7%.

→ Store varmetab, typisk med brug af køleplade.

Switchet regulator (fx, R-78K3.3-0.5):
- Output-effekt: 1,0W.
- Input-effekt (målinger/databladeksempel): 24V × 0,05A = 1,2W.
- Effekttab: 0,2W.
- Effektivitet: η ≈ 1 /1,2*100% ≈ 83%.

→ Markant mindre tabsvarme og intet behov for køleplade (op til ~90°C ambienstemperatur).

Standby-forbrug, sammenligning (24V):
- Lineær regulator typ. ~8mA ⇒ P≈0,192W ⇒ ~1,68kWh/year.
- R-78K-0.5 typ. ~1mA ⇒ P≈0,024W ⇒ ~0,21kWh/year.

Tekniske fremskridt og bæredygtighed i harmoni

Eksemplet demonstrerer, at de tekniske fremskridt og bæredygtighed går hånd-i-hånd. Switchede regulatorer minimerer tab, materialeforbrug og produktionsomkostninger med en samtidig forbedring af pålideligheden. Switchede regulatorer bidrager målbart til den globale CO_2-emission uden at tilføje omkostninger. Og med milliarder af lineære regulatorer sendt på markedet hvert år, kan de switchede teknologier udvise et markant potentiale for miljøforbedringer.

BOMBERG – vi hjælper med det optimale design

EMC / EMI PAKNINGER TIL EN HVER APPLIKATION



AFLED VARME OPTIMALT MED SOFTTHERM®



BOARD LEVEL SHIELDING – STANDARD OG TILPASSEDE LØSNINGER



ULTRA LOW CAPACITANCE STEERING DIODE/TVS ARRAY



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



AAA
17. ÅR I TRÆK MED AAA !!

Evan Stæhr

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

cre8tek

15 år med EMS og BOX-BUILD

11.000 m² fabrik

35 ingeniører

220 ansatte

Lokal support i EU

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

AVP-overvejelser i generelle strømstyrede buck-regulatorer

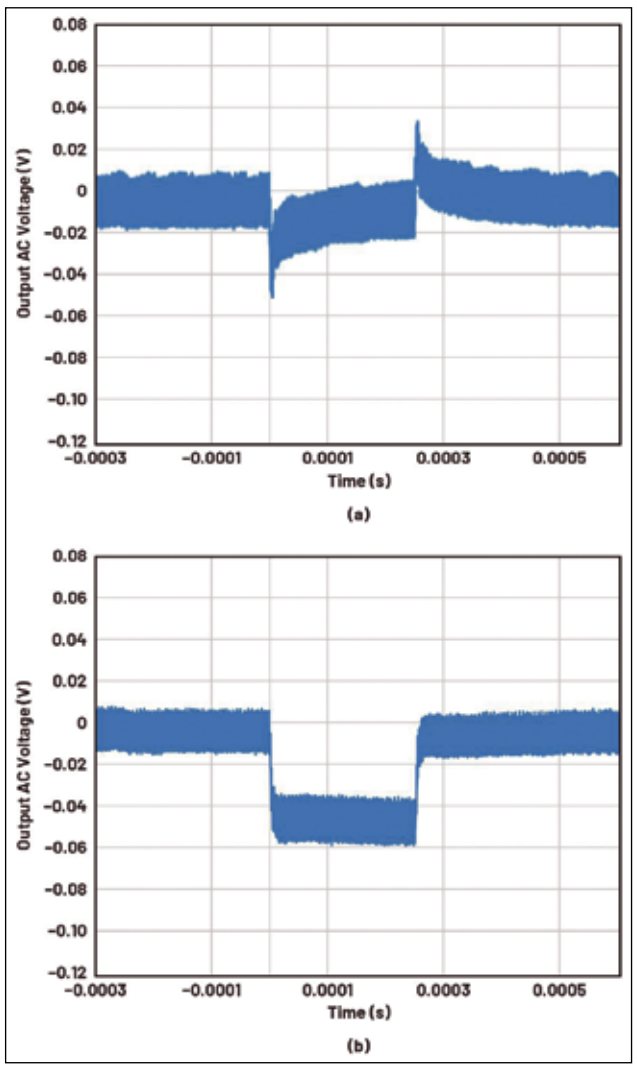
Strømstyring af regulatorer giver en række fordele i forhold til traditionel spændingsstyring i form af hurtigere dynamisk respons, enklere designs af kontrol-loops samt hurtig og præcis strømbegrænsning cyklus-for-cyklus. For endnu bedre belastnings-transientrespons – med mindre kapacitans på output – kan AVP (Active Voltage Positioning) integreres i spændingsregulatoren med strømstyring

Af Yu Yan, application engineer, Analog Devices

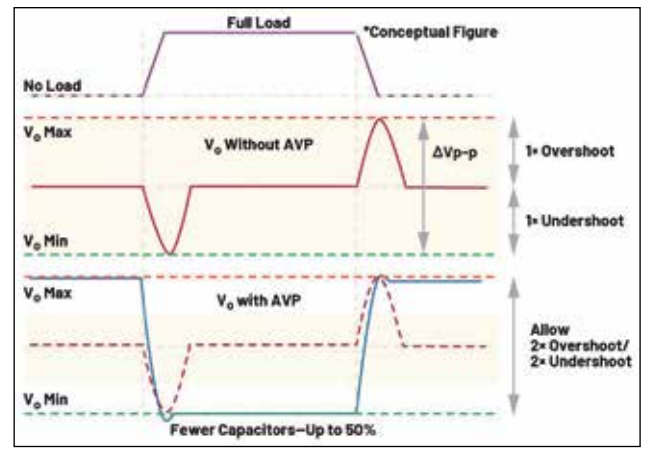
AVP – aktiv spændingspositionering – justerer output-spændingen på target som dynamisk respons på variationer i belastningen. Vi skal i det følgende se nærmere på brugen af AVP og de nøjagtige ændringer i et AVP-kredsløb, når det bliver implementeret i generelle buck-regulatorer.

Analog Devices' LTM4650-2-serie (15V_{IN}/dual 25A eller enkelt 50A) af forsyningsmoduler integrerer alle effekt-komponenter bortset fra de store input- og output-kondensatorer i én samlet pakke, hvad der giver en højtydende, meget energitæt og let anvendelig løsning til systemdesignere. Modulerne indeholder også en peak-strømtilstand styringsalgoritme, der letter parallelkobling til forøgelse af den nominelle udgangsstrøm. *Figur 1a* illustrerer waveform for belastnings-transienten, som man typisk ser det i en LTM4650-2-applikation. Det er vitalt at opretholde output-spændingen inden for acceptable grænser, især under belastningstransienter for at sikre en normal drift af især computerkerner. Intel Altera Arria II specificerer for eksempel spændinger, der maksimalt må variere mellem ±3 procent og ±5 procent for forskellige funktioner. Typisk vil forsyninger til PLL-kredsløb (Phase-Locked Loops) og computerkerner maksimalt have en ±3 procent begrænsning, mens forsyninger til I/O'erne tillader en ±5 procent begrænsning. Med henblik på de meget hurtige hastigheder for belastningstransienter under tunge regneopgaver i processorer er det nødvendigt med regulatorer, som har en meget stor kontrolbåndbredde eller store outputkondensatorer. Forøgelse af output-kapaciteten vil dog altid forøge løsningens størrelse og omkostninger.

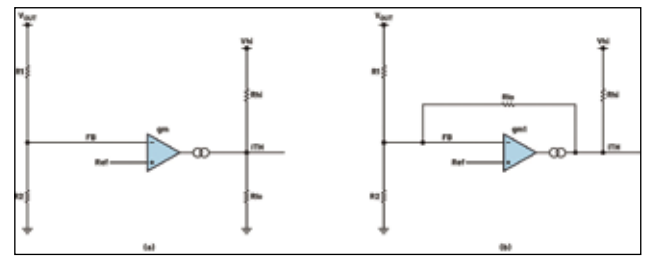
For at forbedre transientydelsen i produkterne i LTM4650-serien yderligere er AVP-teknikken en lovende løsning, som det er vist i eksemplet i *figur 1b*.



Figur 1: $V_{o\,p\text{-}p}$ under 10A-belastningstransient inden for 1µs i en 12V_{IN}, 1V_{OUT} applikation: (a) uden active voltage positioning (AVP); (b) med AVP.



Figur 3: Reduktion i kapacitansen med brug af AVP sammenlignet med den typiske kompensation.



Figur 4: (a) Implementering på COMP-pin'en; (b) implementering på FB-pin og COMP-pin (AVP-R).

AVP-forbedringer i belastningstransienter eller med reduktion af kapaciteten

Traditionelt holder spændingsregulatorer output-spændingen på en target-værdi uagtet ændringer i input-spænding eller belastningsforhold. Spændingsregulatorer med AVP arbejder dog lidt anderledes ved aktivt at mindske output-spændingen, når belastningsstrømmen forøges. *Figur 2* illustrerer det indbyrdes forhold mellem output-spænding og belastningsstrøm i en spændingsregulator med brug af AVP.

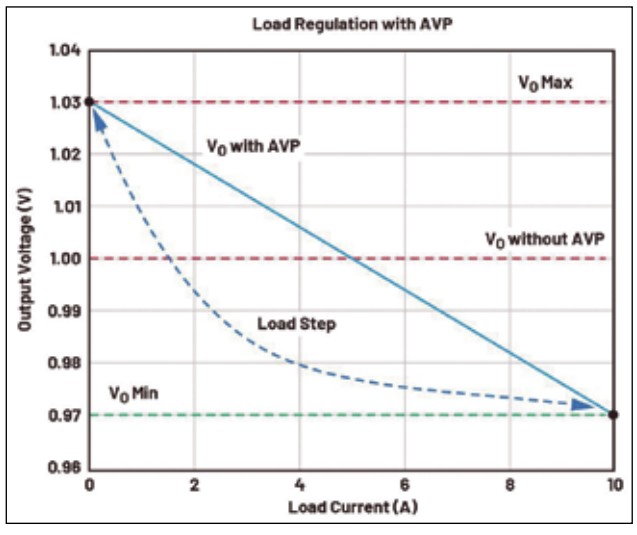
Denne afvigelse fra det traditionelle paradigme og fast spænding på output stemmer bedre overens med de nyeste CPU Voltage Regulator-Down-standarder (VRD), som indikerer, at det er acceptabelt for en kernespænding at mindskes, når belastningsstrømmen øges. Denne dynamiske justering sikrer en effektiv udnyttelse af energiressourcerne og optimerer systemydelse under varierende belastningsforhold.

I en AVP-funktion skal den nominelle output-spænding designes ved 50 procent af maksimalbelastningen, $I_{o(max)}$. Under dette setup kan output-spændingen variere fra den ubelastede spænding, Vo +ΔV/2, til den fuldt belastede, Vo -ΔV/2. *Figur 3* giver et illustrativt eksempel på waveform for output-spændingen i en spændingsregulator med AVP. Sammenlignet med traditionelle spændingsregulatorer vil den AVP-regulerede output-spænding ikke blive fuldt genoprettet til den originale værdi. Som en konsekvens deraf kan peak-peak spændingen under belastningstransienter reduceres ret betydeligt, hvilket igen stiller lavere krav om output-kapacitans. Reduktionen af den nødvendige kapacitans medfører en mere effektiv udnyttelse af printarealet med en kostreduktion i systemdesignet. Teoretisk medfører den nominelle step-up under fuld belastning en 50 procent reduktion af kapaciteten på output med brug af AVP. Eller – med den samme output-kapacitans – kan $V_{o\,p\text{-}p}$ reduceres til det halve.

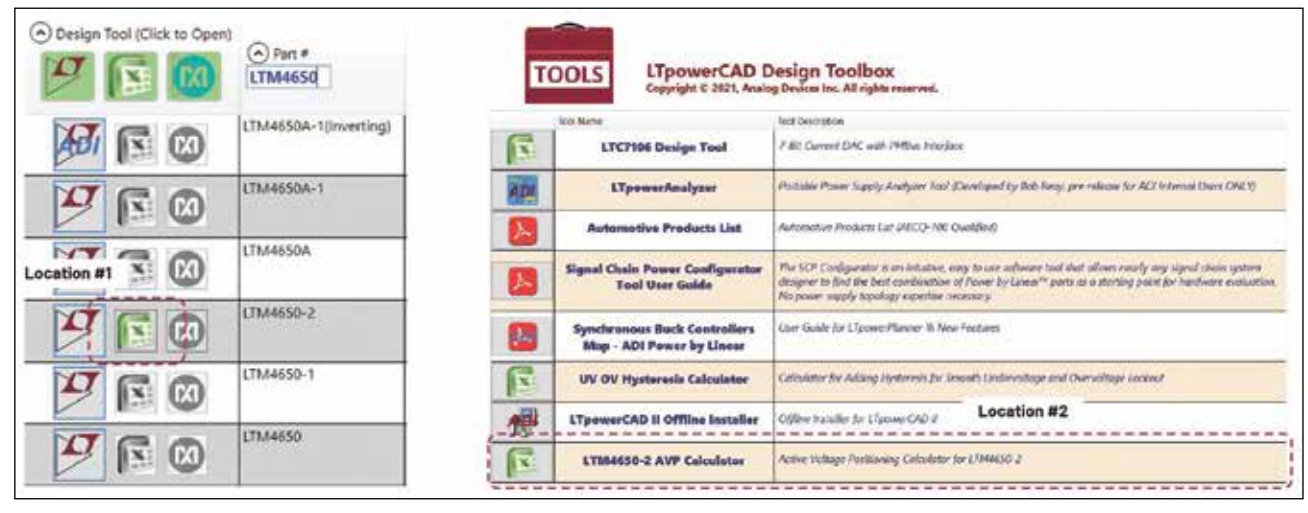
AVP-kredsløbsdesign

Dedikerede controllere til processor VR-applikationer har normalt indbyggede kredsløb til implementering af præcis AVP (eller en aktiv belastnings-linjeregulering). Men selv for generelle strømstyrede forsyningsregulatorer findes der adskillige metoder til implementering af AVP. Én af de enkleste metoder, der findes til LTM4650-2 er vist i *figur 4*. Gennem brug af to modstande forbundet til comp-pin'en på kredsløbet uden ændringer i det eksisterende design, kan AVP-funktionen let opnås. I *figur 4a* påvirker de ekstra modstande ikke valget af feedback-modstand. På den anden side afhænger præcisionen af en AVP meget af præcisionen af fejlforstær-

▶ *Fortsættes på side 30*

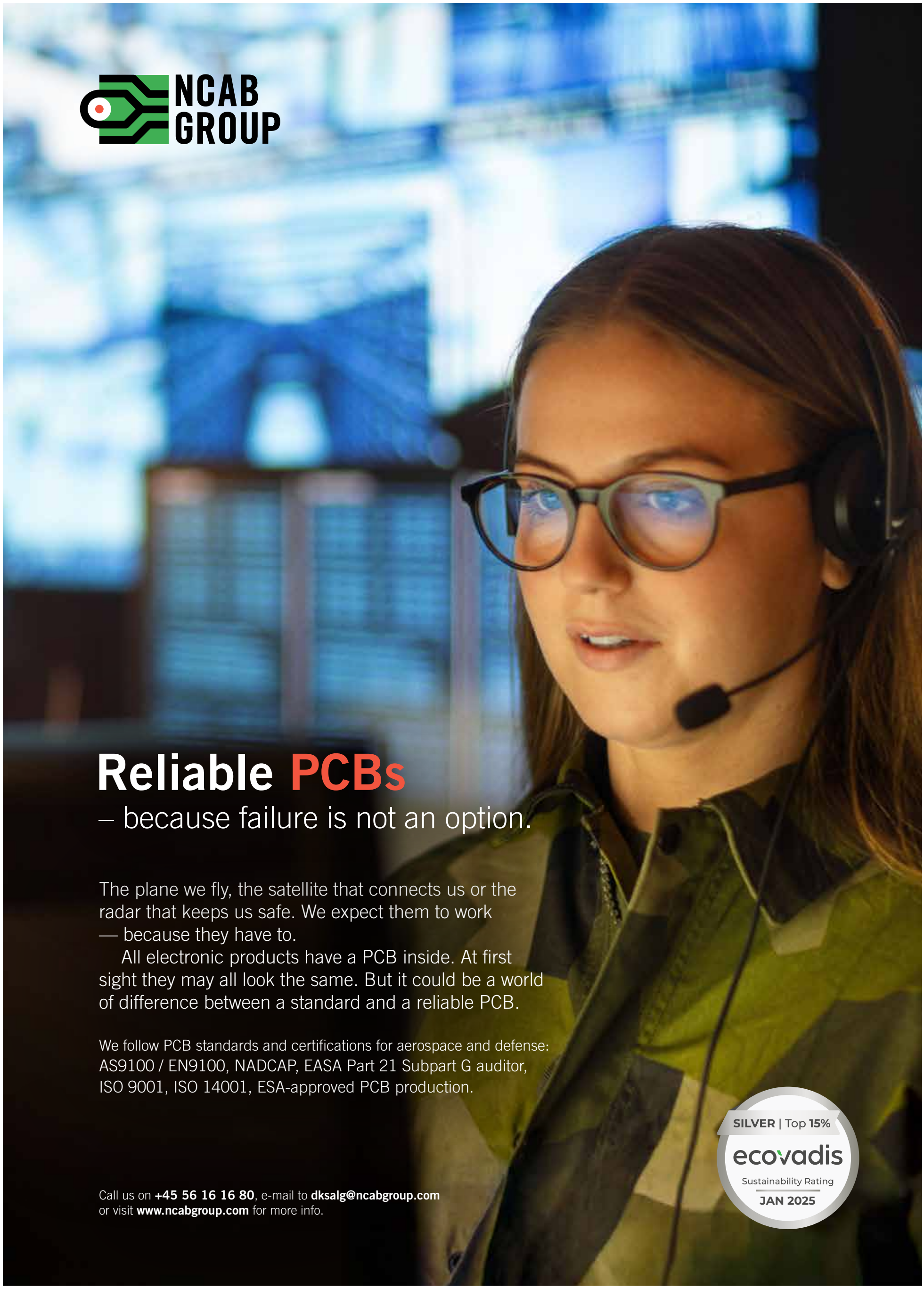


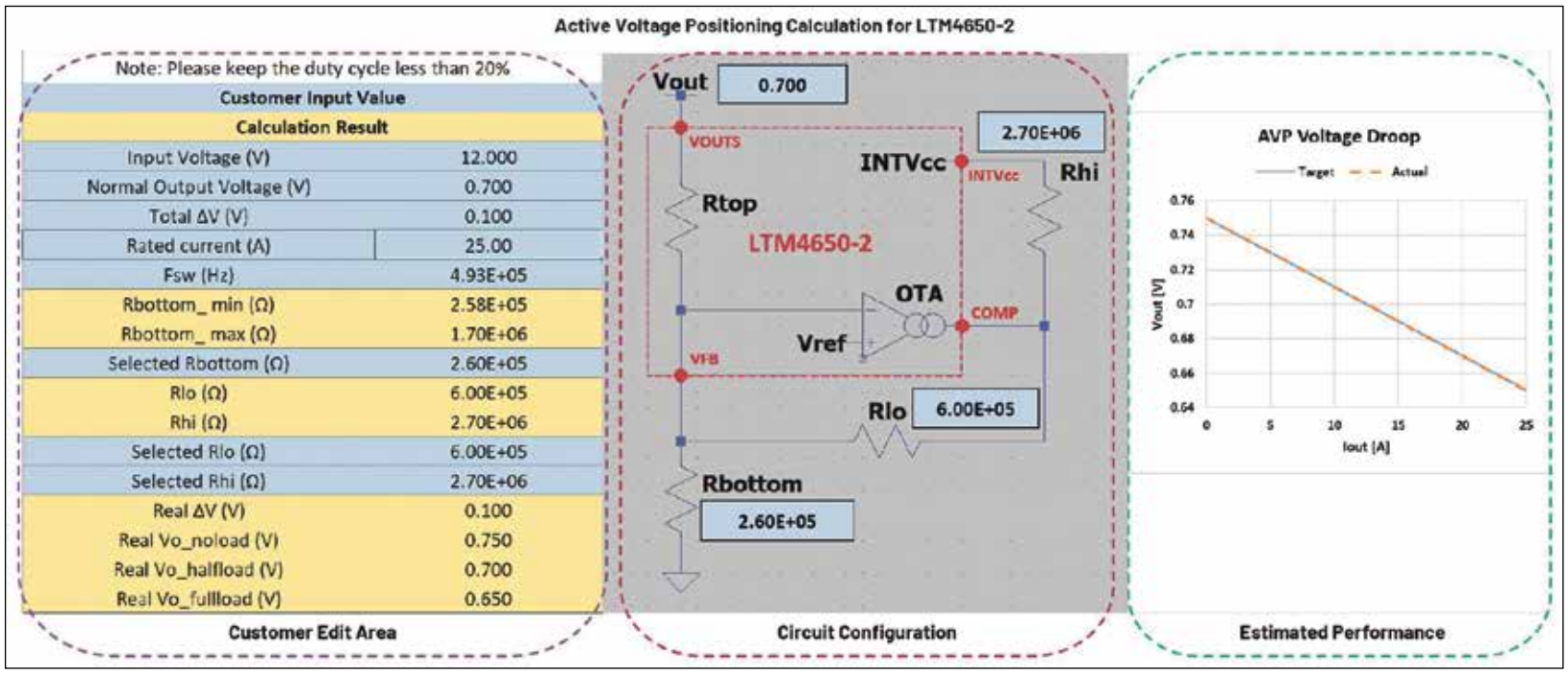
Figur 2: Forholdet mellem output-spænding og belastningsstrøm i en spændingsregulator, der inkluderer AVP.



Figur 5: Location for AVP-beregnings-spreadsheets.




NCAB GROUP
Reliable PCBs
– because failure is not an option.
The plane we fly, the satellite that connects us or the radar that keeps us safe. We expect them to work — because they have to.
All electronic products have a PCB inside. At first sight they may all look the same. But it could be a world of difference between a standard and a reliable PCB.
We follow PCB standards and certifications for aerospace and defense: AS9100 / EN9100, NADCAP, EASA Part 21 Subpart G auditor, ISO 9001, ISO 14001, ESA-approved PCB production.
SILVER | Top 15%
ecovadis
Sustainability Rating
JAN 2025
Call us on +45 56 16 16 80, e-mail to dksalg@ncabgroup.com or visit www.ncabgroup.com for more info.



Figur 6: Spreadsheet-interface.

▶ *Fortsat fra side 28*

kerens transkonduktans (gm). *Figur 4b* viser dog en anden metode til implementering, AVP-R, der kræver overvejelse af de samlede indbyrdes værdier af modstandene, R1, R2, Rlo og Rhi. Selv om denne metode øger designkompleksiteten noget, så eliminerer det påvirkningen fra fejlforstærkerens transkonduktans, gm. Med disse overvejelser for øje er AVP-R foretrukken i LTM4650-2-designs, da det sikrer en mere pålidelig og præcis spændingsregulering af kerneapplikationerne.

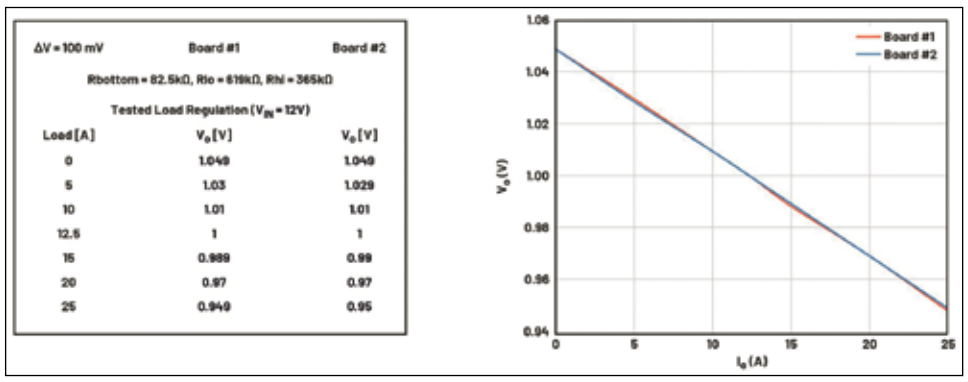
For den enkleste adgang til AVP-funktionen i LTM4650-produktserien er der udgivet et Excel-spreadsheet under LTpowerCAD, der kan findes på de to locations, der er vist i *figur 5*.

I spreadsheetet skal man indtaste data for den detaljerede drift. Efter en indikation af de anbefalede værdier for Rlo, Rhi og den faktiske kredsløbskonfiguration kan den estimerede AVP-funktion vist i højre side realiseres.

Resultater af eksperimenterne

1: Verificering af AVP-funktionen

For at verificere AVP-designfunktionen for TM4650-2-applikationer er der udført flere eksperimenter. Eksperimenterne tager ikke hensyn til de termiske effekter i DC-modstanden (DCR) eller sensormodstanden. LTM4650-2 er aktuelt konfigureret til en 500kHz switch-frekvens med en maksimal belastningsstrøm på 25A. For at tage hensyn til den indbyrdes variation mellem komponenterne er to identiske boards blevet brugt i eksperimenterne. *Figur 7* viser testen med en $12V_{IN}/1V_{OUT}$ med et 100mV spændingsfald, som er typiske driftsbetingelser for en LTM4650-2.



Figur 7: Eksempel på et design med $12V_{IN}/1V_{OUT}$ og et 100mV-spændingsfald.

2: Reduktion af output-kapacitansen

For yderligere at demonstrere fordelene i at anvende AVP-funktioner i kerneforsyningsapplikationer – inklusive reduktionen af peak-peak spændingerne under belastningstransienter og den mindre kapacitans på output – er der udført flere eksperimenter med LTM4650-2. Som default bestod output-kondensatorer af to 470µF poskondensatorer og fem 100µF keramiske kondensatorer. AC-spændingens waveform under fuld belastning blev målt til 179mV. Efterfølgende er det samme hardwaresetup blevet brugt i en AVP-konfiguration, hvor peak-peak output-spændingen under belastningstransienter blev reduceret til 97,6mV, svarende til ca. 50 procent reduktion af peak-peak spændingen. Eller for at opnå den samme $V_{o\ p\text{-}p}$ under belastningstransienter ville output-kondensatorerne kunne reduceres til halvdelen som vist i *tabellen*.

Eksperimenterne understreger fordelene ved at anvende AVP-funktioner i spændingsregulatordesigns for at minimere peak-peak spændingsudsvingene og for at minimere behovet for udgangskondensatorer. Reduktionen i kapacitansen på output kan direkte omsættes til lavere systemomkostninger, da man behøver færre kondensatorer til et spændingsregulatordesign.

Implementeringen af AVP er dog ikke begrænset til LTM4650-produktserien. Den samme metode kan bruges i de fleste moduler med peak-strømstyringsfunktion. Det nævnte Excel-spreadsheet kan rekonfigureres til forskellige moduler.

Output Caps	2× 470µF pos-caps + 5× 100µF ceramic caps	2× 470µF pos-caps + 5× 100µF ceramic caps	1× 470µF pos-caps + 2× 100µF ceramic caps (~50% Cout reduction)
Condition			
Compensation Method	Without AVP	AVP	AVP
V_{OUT} p-p (0A to 25A, 2µs)	179	97.6 (45% reduction)	181

Tabel over forskellige peak-peak output-spændinger for belastningstransienter.

Konklusion

I denne artikel er nævnt en detaljeret designmetode for implementering af en AVP-funktion i generelle strømstyrede buck-regulatorer med LTM4650-2 som demonstrationseksempel til verificering af den anbefalede metode. Ved at imødegå den ofte manglende linearitet i effektkomponenter og de enestående funktioner i LTM4650-2 giver det anbefalede AVP-design en effektiv og pålidelig løsning til spændingsregulering i krævende datacenterapplikationer.

Produktnyt

Microchip udvider sin high-density dsPIC33A DSC-familie

I takt med at AI-servere, datacentre, automotive og industrielle systemer kræver designs med højere effektivitet, deterministisk real-time styring og kvantesikker kryptografi tilføjer Microchip Technology Inc. nu dsPIC33AK256MPS306 Digital Signal Controllere (DSC'er) til sin dsPIC33A DSC-familie. dsPIC33AK256MPS306-komponenterne kombinerer en finkornet styring, analoge high-speed kredsløb og sikkerhed med understøttelse af kryptografi i postkvante-æraen. Komponenterne er kompakte og omkostningseffektive og designet til at reducere styklisten (BOM), forenkle print-layout og accelerere time-to-market for applikationer inden for effektkonvertering, motorstyring og intelligente sensorapplikationer.

dsPIC33AK256MPS306-familien er bygget på en 200MHz 32-bit kerne med en dobbeltpræcisions floating point-enhed (FPU) og integration af højopløste 78ps pulsbreddemodulatorer (PWM'er), flere 40MSPS 12-bit A/D-konvertere (ADC'er), 5ns high-speed komparatorer og D/A-konvertere (DAC'er) med rampekompensation. De funktioner hjælper med at gøre hurtige, deterministiske kontrolloops mulige i højeffektive DC/DC-konvertere, forsynings-rail og intelligente sensordesigns, herunder systemer baseret på siliciumcarbid (SiC) og galliumnitrid (GaN) effekthalvledere, der typisk arbejder ved høje switchfrekvenser.

For at imødekomme de stigende cybersikkerhedskrav inkluderer dsPIC33AK256MPS306-familien hardwaresikkerhedsfunktioner til implementering af sikker opstart, sikre firmwareopdateringer og sikker debugging.

Komponenterne tilbyder biblioteksunderstøttelse af Commercial National Security Algorithm (CNSA) Suite 2.0-rekommenderede post-kvantekryptografiske (PQC) algoritmer og har hardwareaccelererede kryptografiske funktioner, som er nødvendige i Open Compute Project (OCP) strømforsyninger og andre tilsluttede realtidsstyringsdesigns. Support af live-opdatering hjælper til at muliggøre kontinuerte firmware-fuldcyklusopdateringer, som typisk kræves i moderne serverdesigns.

Komponenterne er udstyret med I3C-tilslutning til skalérbare telemetri- og sensornetværk med lav latency i moderne server- og industrielle racks, sammen med yderligere kommunikationsinterfaces herunder CANFD, LIN, SPI, I2C og SENT.

Med hurtig eksekvering af trigonometriske sinus- og cosinusfunktioner på 20ns hjælper dsPIC33A-kernearkitekturen designere med at implementere positionsstyring med en hurtig responstid og effektive feltorienterede kontrolalgoritmer (FOC).



dsPIC33AK256MPS306-familien inkluderer mekaniske motorfeedback grænseflader, som understøtter tovejs serielle synkrone (BiSS-C), EnDat og kvadratur/optiske encodere og resolvere. Kombineret med et højt niveau af analog integration giver komponenterne højopløste og præcise real-time kontrol-loops, hvilket bidrager til at forbedre den samlede motorstyringsalgoritmes ydeevne.

En integreret touch-controller (ITC) og 40MSPS ADC'er med indbygget oversampling for op til 16-bits opløsning er designet til at forenkle komplekse sensor- og menneske-/maskine-interfaceapplikationer. Det høje integrationsniveau kan reducere behovet for eksterne komponenter og give designere mulighed for at implementere forbedrede funktioner uden ekstra hardware. Derudover understøtter kompakte pakkemuligheder pladsbegrænsede designs.

Enhederne er udviklet i henhold til funktionelle sikkerhedsprocesser i bilindustrien (ISO 26262) og industrien (IEC 61508) og inkluderer hardwaresikkerhedsfunktioner, der hjælper med at strømline certificering af sikkerhedskritiske applikationer. dsPIC33AK256MPS306 DSC'er vil være automotivt kvalificerede ved drift op til 150°C.

Få mere at vide på: www.microchip.com.



ELEKTRONIK MONTAGE MED BLIK FOR OPTIMERING OG UDVIKLING

Udvikling, SMD-montage, box building og hurtige prototyper



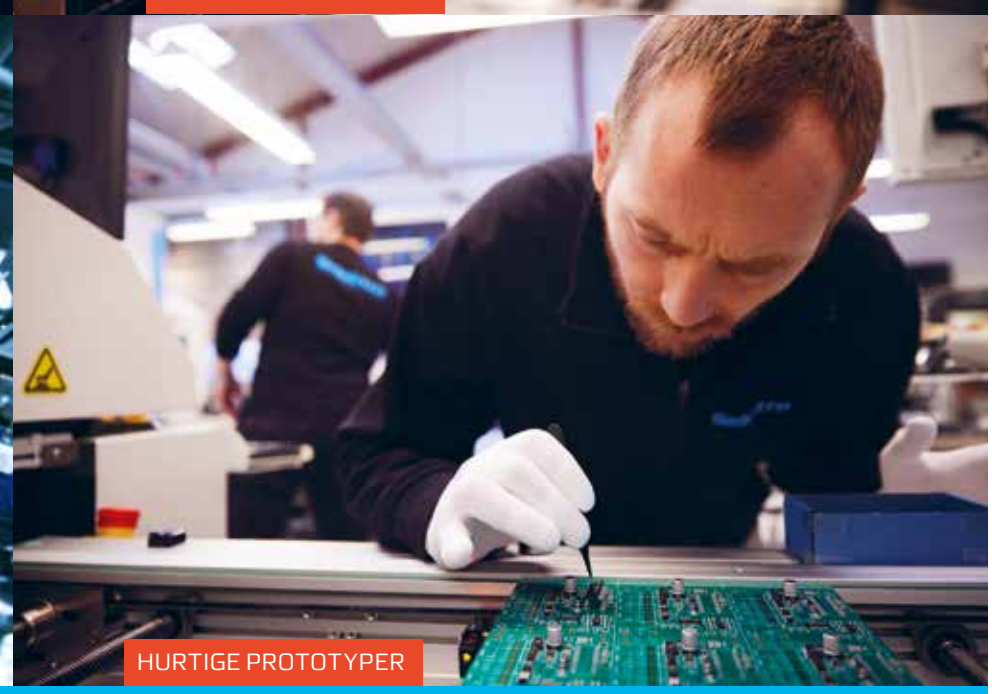
UDVIKLING



SMD-MONTAGE



BOX BUILDING



HURTIGE PROTOTYPER

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

Kontakt os på sales@selektro.dk

Selektro
ELECTRONIC PRODUCT SOLUTIONS

Udstillerne har store forventninger til årets Automatik-messe

Muligheden for at præsentere nye produkter og møde såvel potentielle som eksisterende kunder fremhæves af Solar og ICS, der begge udstiller på Automatik 2026. Messen finder sted i Brøndby Hallen den 8.-10. september. Selv om Automatik ikke er en elektronikmesse, så sniger elektronikken og elektroniske styringer samt IoT og AI sig ind overalt

Alt inden for automation, motion og drives kommer i fokus, når Automatik-messen til efteråret atter rykker ind i Brøndby Hallen og samler beslutningstagere og andre branchefolk om innovative løsninger, horisontudvidende oplæg og højaktuelle konferencer. Blandt udstillerne er forventningsglæden i top, ligesom forberedelserne til messen allerede er i fuld gang. Det er eksempelvis tilfældet hos Solar, der ser frem til at møde både nye og eksisterende kunder.

- Automatik-messen giver os rig mulighed for at præsentere nyheder og komme i dialog om konkrete opgaver. Samtidig giver messen os leads til nye, potentielle kunder, ligesom den udgør en oplagt mulighed for at udbygge eksisterende samarbejder. Messen er vigtig for os, fordi der kommer mange relevante besøgende, som vi kan have spændende og målrettede faglige dialoger med, forklarer Jesper Vesti Jensen, salgsdirektør, industri og OEM, Solar.

Han oplyser, at besøgende på virksomhedens stand kan finde informationer om Solars brede produktsortiment henvendt til industrien. Samtidig påtænker man at orientere om, hvordan virksomheden arbejder strategisk med sine kunder om at optimere alle processer lige fra indkøb og distribution til produktion.



Udstillerne på Automatik 2026 ser store perspektiver i messen. Foto: MCH/Lars Møller.

Skaber synlighed

Også hos ICS glæder man sig til tre udbytterige dage spækket med møder og produktfremvisninger:

- Vi håber, at vi med vores tilstedeværelse får nogle nye bekendtskaber, og at vi involveres i nogle spændende projekter. Messen er en rigtig god måde at skabe synlighed om vores virksomhed på, og vi ser meget frem til at møde både nye og eksisterende kunder og til at vise vores produkter frem, siger Morten Hansen, CEO for ICS.

Han fortæller, at virksomheden medbringer "mange spændende produkter" – herunder en ny, kombineret vinkel- og accelerationsmåler fra Siko – og så smager det jo allerede af elektronik og T&M-løsninger …

Vigtig platform

Set med elektronikbranchens øjne er en messe som Automatik måske i periferien af skiven, men elektronikken sniger sig ind overalt, og det udvisker de tidligere brancheskel mellem automation/proces, elteknik og elektronik – blandt andet fordi forsyning og kommunikation i stigende grad anvender de samme platforme. Mens messedelen af Automatik 2026 byder på et væld af fremsynede udstillere, trakterer den også med et perspektivrigt aktivitetsprogram:

- Automatik-messen giver de besøgende en unik mulighed for at netværke med førende virksomheder og fagfolk samt hente ny viden fra branchens eksperter gennem et stærkt fagligt program. Messen er et centralt mødested, hvor man ikke blot får inspiration, men også kan dykke ned i konkrete løsninger, teknologier og anvendelser. Dermed er den en vigtig platform for virksomheder, der ønsker at styrke deres innovationskraft og finde konkrete veje til at automatisere og effektivisere deres forretningsprocesser i en hastigt udviklende teknologisk virkelighed, pointerer Automatik 2026-projektleder Sisse Merrild Nielsen, MCH A/S.

Automatik 2026 finder sted i Brøndby Hallen den 8.-10. september og arrangeres af MCH A/S i samarbejde med brancheorganisationer som BITVA, DIRA og VELTEK. Messen beskæftiger sig med industriel automation, elteknisk automation, motion og drives, transmissionsteknik, procesautomatisering, robotteknologi, AI og cybersecurity.

Man kan læse mere om de emner og begivenheder, der finder sted under Automatik i Brøndby på www.automatikmesse.dk.



I mange tilfælde er "automatik" også "elektronik" – blandt andet når det drejer sig om de vejeceller og målesystemer, som man kan se på Automatik 2026.
Foto: MCH/Lars Møller.

Scan QR-koden og se listen over udstillerne på Automatik 2026.







Halplan over Automatik 2026 i Brøndby Hallen.

AUTOMATIK
MESSE & VIDENSFORUM · 8.-10. SEPTEMBER 2026 · BRØNDBY

RODAN

//RODANTECH.COM

Vandtætte USB-stik





IP67/IP68-certificeret – Ultimativ beskyttelse

Understøtter **USB Type-C3.1**, **USB3.0**, **standard USB 2.0**, **Micro USB** og **Mini B**

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

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

Schlegel vinder Red Dot Award 2025 for innovativt Flexitast-display

Følsgaards samarbejdspartner Georg Schlegel GmbH er blevet tildelt den prestigefyldte Red Dot Award 2025 for deres nyudviklede Flexitast-displaytrykknap. Den internationale jury fremhævede især produktets høje designkvalitet og banebrydende innovationsgrad.
Flexitast er en verdensnyhed, der kombinerer en trykknap med en integreret ZBD-skærm, som kan vise fleksible tekster og symboler – selv uden strømforsyning. Takket være chip-on-flex-teknologien opnår Flexitast et elegant, symmetrisk design med en robust opbygning, der kan modstå selv krævende industrielle miljøer. Den indbyggede RGB-baggrundsbelysning gør det muligt at tilpasse farver efter behov eller visuelle designkrav, hvilket åbner for helt nye muligheder inden for intuitiv maskinbetjening, processtyring og operatørinterfaces.
Flexitasts innovative design giver virksomheder en fleksibel, fremtidssikret løsning, hvor informationer kan opdateres dynamisk uden fysisk udskiftning af komponenter. Det gør produktet særligt attraktivt til anvendelser, hvor krav til omstilling, skalerbarhed og driftssikkerhed er høje – eksempelvis i automationsanlæg, transportsektoren og energisystemer.
Red Dot Award er en af verdens mest anerkendte designpriser og har siden 1955 hædret produkter, der udmærker sig ved høj designkvalitet og innovation. Produkterne vurderes af en uafhængig jury bestående af eksperter fra hele verden.

Hans Følsgaard A/S
Stand B-1060



Basisstrømforsyninger giver sikker og kompakt løsning til tavlen

Wago udvider sit sortiment med en ny serie strømforsyninger i den såkaldte base-linje, som er udviklet med fokus på pålidelighed, enkelhed og økonomi. Serien henvender sig især til installatører og automationsspecialister, der har brug for en robust og kompakt 24VDC-forsyning til standardapplikationer – uden at gå på kompromis med kvaliteten.



Basislinjen består af enkeltfase strømforsyninger med udgangsstrømme på 5A, 10A og 20A. Det giver fleksibilitet til både små og mellemstore installationer, uanset om det er i styretavler til bygningsautomation eller i maskinstyring. Serien er designet med et slankt og pladsbesparende format, der gør den nem at integrere i eksisterende systemer.
Derudover byder strømforsyningerne på høj driftssikkerhed og er udstyret med nødvendige beskyttelsesfunktioner som kortslutnings- og overbelastningsbeskyttelse. Det sikrer en stabil forsyning og minimerer risikoen for driftsstop – også under krævende forhold.
Med basislinjen har Wago skabt en økonomisk strømforsyningsløsning, der kombinerer det nødvendige med det pålidelige. Serien er særligt velegnet til projekter, hvor der er behov for en grundlæggende og effektiv strømforsyning uden ekstra funktioner – men hvor kvaliteten stadig er i top.

Wago Denmark A/S
Stand B-1202

Nye RFID-læsere til produktion og logistik



RFID-teknologi fra Leuze sætter nye standarder for RFID-læsere med læseområder på op til to meter, Ethernet-baserede feltbusgrænseflader, IO-Link og en integreret webserver.
Teknologien har også et stort udvalg af robuste databærere, herunder til "on-metal"- eller højtemperaturapplikationer.
Hvis man pålideligt vil spore hvert trin i automatiserede produktionslinjer og logistik, kræver det en kraftfuld, robust sensorteknologi, der er så kompakt som muligt. De nye RFID-læsere opfylder disse krav:
Enhederne i RDH 100- og RDH 200-serien arbejder i højfrekvensområdet. De skiller sig ud med deres læseområder på op til 100mm, kompakte design og fleksible monteringsmuligheder. Enhederne har et IO-Link-interface til ukompliceret og hurtig brug på sensorniveau. Desuden er RFID-læserne temperaturbestandige ned til -32°C under drift, hvilket gør applikationer i dybfryselagre lette at udføre.

Leuze electronic Scandinavia ApS
Stand B-1082

Industrial security er en opgave for ledelsen

Fra januar 2027 er det juridisk bindende at anvende maskinforordningen i den Europæiske Union. Den gælder for alle virksomheder, der vil importere maskiner til EU eller anvende dem her. Maskinforordningen foreskriver industrial security i form af beskyttelsesforanstaltninger mod manipulation. Industrial security er dermed kritisk for virksomheden og således en ledelsesopgave. Ledelsen skal sørge for, at industrial security er solidt forankret i virksomheden.
For at det skal lykkes, er det først og fremmest nødvendigt, at alle parter sætter sig sammen. Hos maskinproducenter er det it-afdelingen samt afdelingen for udvikling/konstruktion og – hvis en sådan findes – den ansvarlige afdeling for security (for eksempel CISO). Hos brugerne er det ud over it-afdelingen produktionsteknik og produktionsledelse, HSE og CISO.
Det første skridt er at opbygge viden og udvikle en fælles forståelse for industrial security: Hvilke lovmæssige forpligtelser har maskin- og anlægsindustrien? Hvordan hænger safety og security sammen her? Ved hvilke grænseflader mødes IT og OT?
I andet skridt udvikler disse tværfaglige teams en passende strategi for virksomheden, herunder et implementeringskoncept. Det drejer sig om at finde og strukturere sig selv i virksomheden: Hvem har ansvaret for de forskellige områder i fremtiden? Hvordan ser netværkstopologien ud for virksomhedens egne maskiner? Hvordan passer den til de nye lovkrav?
Implementeringen begynder med risikovurderingen – og først derefter vil virksomheden kunne implementere industrial security. Det begynder med vurdering og kvantificering af mulige skadeshændelser og udarbejdelse af en analyse af beskyttelsesbehovet. I denne proces identificeres også mulige svage punkter samt potentiale for angreb og manipulation gennem netværk, digitalisering og AI. Vigtigt: Ud over klassiske it-beskyttelsesmål som fortrolighed, integritet og tilgængelighed omfatter beskyttelsesmålene for industrial security også safety, dvs. maskinens funktionelle sikkerhed.
Når man søger ekstern hjælp til at komme i gang med industrial security inden for automatisering, skal man være klar over, at know-how om it-security kun hjælper på visse betingelser. Det skyldes, at processerne til reduktion af risikoen for angreb på maskiner (industrial security) minder meget om processerne for reduktion af risici, der kan udgå fra maskiner (safety). Hvis man vil implementere industrial security, skal man være ekspert i maskinsikkerhed og kende de tilhørende retningslinjer og standarder, især maskinforordningen.
Den konkrete implementering af lovgivningen er i gang i øjeblikket. På nogle områder er de harmoniserede standarder først ved at blive udarbejdet. Som ekspert i maskinsikkerhed er Pilz tæt involveret og spiller en aktiv rolle i udformningen af relevante standarder. Denne knowhow giver Pilz videre til sine kunder i form af serviceydelser og kurser. Kurset "Principper for Industrial Security" henvender sig til begyndere. Deltagerne lærer terminologien og kravene at kende samt at forstå cybersikkerhed i forbindelse med maskin- og netværkssikkerhed. Best Practices bidrager til at forstå cybersikkerhedsrisici i virksomhedens egen produktion.
Kurset "Certified Expert for Security in Automation (CESA)" giver værktøjer, så deltagerne kan træffe effektive organisatoriske og tekniske foranstaltninger i industrielle automatiseringsnetværk.
Ud over kursusprogrammet indeholder porteføljen fra Pilz inden for Identification and Access Management (I.A.M.) produkter og individuelle løsninger til en lang række opgaver i forbindelse med beskyttelse af medarbejderne, beskyttelse mod erstatningsansvar, maksimal produktivitet samt databeskyttelse.
For at kunne forberede sig på udfordringerne med industrial security i god tid bør maskinproducenter og -driftsansvarlige over hele verden beskæftige sig med emnet nu. Der skal opbygges viden, defineres ansvarsområder og grænseflader og udvikles en selvstændig strategi. Ideelt set bør ledelsen sætte denne proces i gang.

Pilz Skandinavien
Stand B-1070



Styromatic ELECTRONIC

Din partner til fleksibel EMS i høj kvalitet

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

Fra prototyping og produktion til test, pakning og levering.

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

Fleksible løsninger. Høj kvalitet. Global rækkevidde.

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

VI TROR PÅ GODE FORBINDELSER. Weller

Sikkerhed ved maskiner og mobile robotter

Flere kunder står stadig oftere over for udfordringer i forhold til kompakte maskiner og mobile robotter, hvor pladsen er trang, men sikkerhedskravene er stadig høje. Leuze har udviklet en løsning: RSL 200 er en ultrakompakt sikkerhedsscanner, der nemt kan integreres, selv hvor pladsen er begrænset.
Fordelene omfatter:

- Sikkerhedsscanner på kun 80mm i højden.
- 275° scanningsvinkel beskytter to sider samtidigt.
- Bluetooth-app til fejlfinding uden at afbryde beskyttelsen.
- Nem og hurtig udskiftning uden genjustering.

RSL 200 er ideel til AGV'er, AMR'er og kompakte installationer og hjælper til at kombinere høj personsikkerhed med effektiv drift.

ICS A/S
Stand B-1422



Aktuatorer kan nu integreres med alle gængse interfaces

Alle industrielle aktuatorer fra Linak kan nu integreres med alle de gængse industrielle interfaces. Dermed kan man opnå pålidelig og intelligent bevægelse, der spiller sammen med resten af systemet – uden ekstra hardware og uden kringlede omveje.
Man kan integrere sin aktuator med Profinet, EtherNet/IP, IO-Link, Modbus RTU, Modbus TCP/IP, CAN SAE J1939, CANopen eller virksomhedens eget Linak I/O Interface.

Linak Danmark A/S
Stand B-1046



▶ *BAGSIDEN fortsat*

brugen af selv den bedste teknologi til rådighed, men faktisk er telefaxen omtrent 100 år ældre end 2. Verdenskrig – og som sådan er idéen ældre end selv telefonen – selv om man nok skulle tro det modsatte …
Længe før Alexander Graham Bell opfandt telefonen, var der telegrafledninger på kryds og tværs af flere kontinenter, hvormed folk kunne sende Morsemeddelelser til hinanden – ofte langs de toglinjer, som også spirede frem overalt i den begyndende industrialiserede verden. En anden Alexander, nemlig skotske Alexander Bain, fik idéen om, at man måtte kunne overføre mere grafisk tunge informationer via telegrafledningerne, og i 1843 fik han patent på et kemisk-mekanisk system, der via telegrafledningerne kunne overføre grafiske tegn mellem to maskiner. Hvordan teknologien teknisk har fungeret, ved vi faktisk ikke, men det er rimeligt at antage, at der har været brugt et fast antal karakterer mellem linjeskift, og strengt taget er en fax kun et spørgsmål om at sætte sorte klatter – eller lade være – i x- og y-retningerne for at gendanne et billede. Resten er kun et spørgsmål om opløsning og dermed kvalitet af billedet.
I 1860 lykkedes det at sende en fax mellem Paris og Amiens med Alexander Bains opfindelse, og senere i 1800-tallet blev teknikken forbedret af folk som Frederick Bakewell og Giovanni Caselli. Den tidligste teknologi var baseret på, at man i afsendersiden tegnede et billede med bevægelse og tryk, som blev registreret. Men i 1880 udviklede Shelford Bidwell scanning-fototelegrafen, der i afsenderenden kunne aflæse et billede og rekonstruere billedfilen et helt andet sted. Billedet i denne artikel er en fax sendt i 1888 over Elisha Grays "telautograph", og det viser, hvor langt teknologien allerede var kommet for snart 140 år siden. Man må så tilskrive tyskeren Rudolf Hell udviklingen af den navnemæssigt interessante "Hellschreiber", der var en pionérteknologi inden for hurtig scanning og rekonstruktion af transmitterede billeder – og måske årsagen til historierne om de onde nazister som nævnt ovenfor. Men strengt taget var det det canadiske beredne politi, som i 1960'erne sendte fotos og fingeraftryk ud til de fjerne afkroge af Canada, så sætningen "Mounti'erne får altid fat i forbryderen" har måske noget med dette at gøre?
Det var dog Xerox, der i 1964 sendte den første kommercielle telefax på markedet, og derfra gik det rigtig stærkt. Faxens "finest hour" var i 80'erne og 90'erne, men efter år 2000 faldt behovet i takt med internettet og mailsystemernes udbredelse. Så faxen kan i dag placeres i samme hjørne som et utal af anden teknologi, som tiden er ved at glemme. Men tænk lige på, at patentet faktisk er 183 år gammelt …

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



Den sære lyd af fremsendte billeder

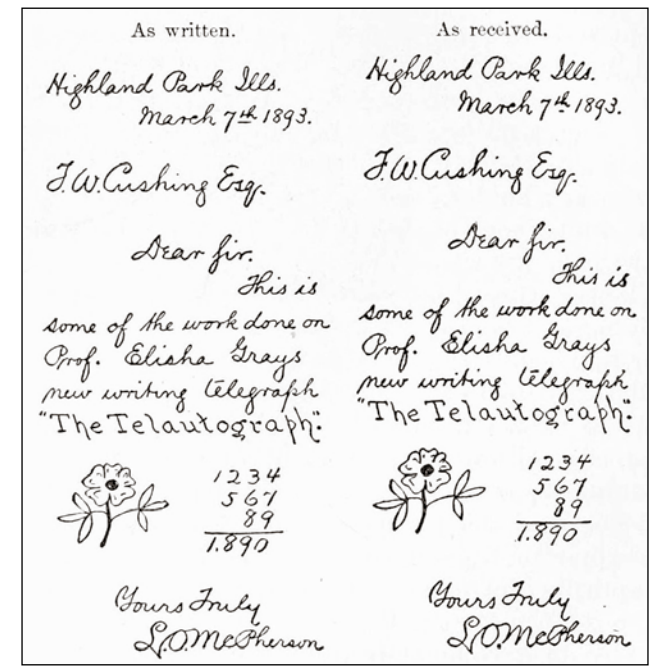
Det er svært at gengive på skrift, hvordan lyden af en fremsendt telefax lyder. Det er nok lidt svært at forholde sig til for en generation, der kun har set ting på mails eller som mms'er – eller lignende grafiske brugerflader – men 'faxen var frem til lidt efter årtusindeskiftet basis for næsten al forretning

Af Rolf Sylvester-Hvid

"Jeg faxer lige kontrakten for underskrift". Når en kunde eller leverandør gav den besked i telefonen, så gik man som regel ud i printerrummet, hvor telefaxen af praktiske årsager også befandt sig – som i: Masser af papir til rådighed og samling af støv- og kulpartikler i ét rum. Efter den ret pågående modemlyd, lidt a la: Brrrrryyyttt-uuuuuh-piiiiuuuv, så begyndte et sort/hvidt tryk på et – som regel – A4-papir at komme ud af telefaxen, hvorefter man kunne læse tingene igennem, sætte en kragetå og returnere til afsenderen, igen som telefax. Nu taler vi så i øvrigt om den seneste og sidste generation af telefaxen, som brugte separate papirark ligesom en printer. I start-80'erne var det mere almindeligt med termoruller, der kostede en mindre formue, og som gav et ret sølle resultat med en ret ubehagelig kemisk hørm i øvrigt …

Selve ordet "telefax" er sammensat af "tele" selvfølgelig og så det mindre indlysende "faksimile", som mere eller mindre direkte oversat betyder "kopi" – eller endda "trykt kopi". Det er jo i grunden også, hvad faxen gik – og går – ud på. Apparatet i den ene ende scanner et givent dokument og omformer det til signaler, der via modemmer i begge ender sendes via analoge telefonledninger. I modtagerenden sammensættes kommunikationen igen til et billede, der i øvrigt er fuldstændigt uintelligent – og i tilfælde af en afbrudt linje kun udløser et delvist tryk samt en fejlmeddelelse på modtagerfaxens lille alfanumeriske display.

Sammenlignet med brevskrivning og frem- og tilbagesendelse af dokumenter med posten var faxen en forrygende forbedring, der flyttede grafisk kommunikation op i næsten real-time klassen. Og på ingen tid i 80'erne og 90'erne raslede priserne ned, så en telefax af høj kvalitet kunne købes for under et par tusinde kroner. Det dyreste var faktisk at opretholde en separat telefonlinje til faxforbindelsen. Det var ikke en såkaldt APL-linje, men telefonselskabet skulle alligevel lægge kobber ind til de separate faxlinjer, og det var dengang – og er også i dag – en dyr affære. Private brugere kunne dog sagtens have en fax på samme linje som telefonen, men det kunne udløse "grisehylet" fra faxen, hvis den ikke var slukket eller på standby under analoge voice-opkald på telefonen.



Elisha Grays fax sendt over en "telautograph" helt tilbage i 1888. Kvalitetsforskellen mellem det scannede og rekonstruerede dokument er virkelig lille, så faxen var allerede pænt moden for snart 140 år siden. Det kommercielle gennembrud var dog først i 1980'erne og 1990'erne – og i dag bruges telefaxen stort set ikke længere.

En ældre idé end telefonen

Historisk har der altid været røverhistorier om, at faxen blev udviklet af de onde nazister under 2. Verdenskrig med det formål at sende billeder af modstandsfolk rundt til områder, hvor man antog, at disse folk måtte befinde sig. Ét billede siger som bekendt mere end 1000 ord, og kunne Gestapo suse rundt og lede efter et ansigt, så lettede det sandsynligvis Gestapo-folkenes grimme opgave. Der er selvfølgelig lidt "Wolfenstein" (sjovt 8-bit computerspil fra de tidligere 90'ere – men dét kan vi tage på en senere bagside) over historien, og vi kan alle glæde os over nazitysklands evige fejlbetjening i

▶ *Fortsættes på side 35*

aktuel elektronik

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

CYPAX

Din leverandør af elektronikkomponenter

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

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

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

www.cypax.dk

DANCHELL

Alternativet til tunge investeringer i udstyr

Med Danchell som samarbejdspartner får du adgang til teknologisk spidskompetence, en dedikeret stab af specialister og toptunede produktionslinjer.
Et fleksibelt alternativ til tunge investeringer i udstyr og medarbejdere.

Kontakt os, og hør mere.

danchell.dk

FDA-QSR820
ISO-9001 & ISO-13485

