

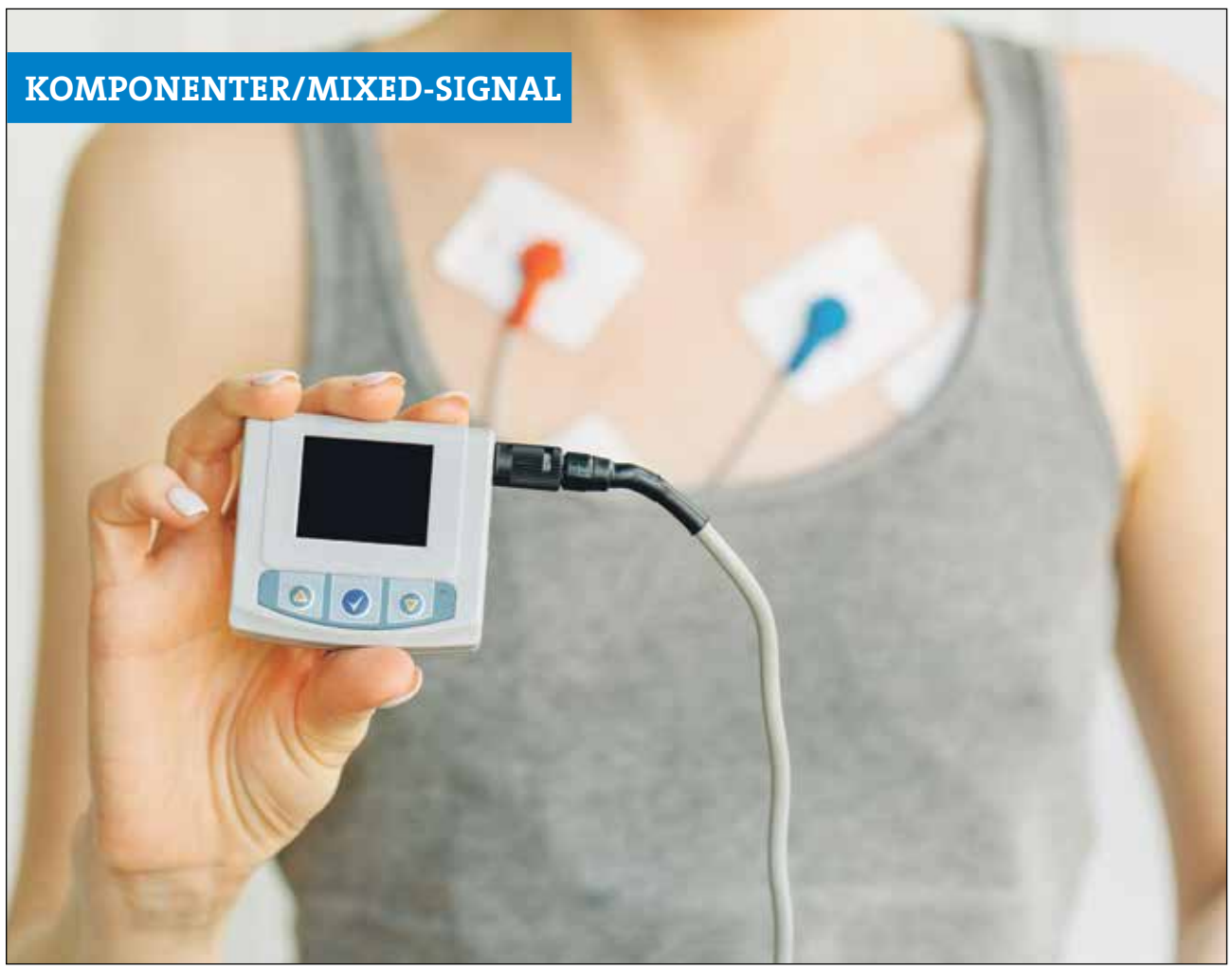


Prevas
Software
Hardware
Mekanik
Projektledelse
Cyber Security
www.prevas.dk
+45 33 15 90 90

aktuel elektronik

Nr. 2 - februar 2023 - Årgang 45

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



KOMPONENTER/MIXED-SIGNAL

Bedre healthcare hjemme med klinisk front-end IC

Siderne 4-5

DATA/SIKKERHED

Cybersikkerhed er ikke en binær størrelse



Følger vi udviklingen af elektronikken har kvantespringene over det seneste årti omfattet embeddede løsninger, siden IoT og kommunikation – og senest nu cybersikkerhed. Med afsæt i elsektoren og NIS2-direktivet har Prevas opbygget en afdeling, der kan hjælpe kunderne til at afdække behovet for beskyttelse af et givent apparat eller cloud-/kommunikative løsninger.

Side 6

KOMPONENTER/ELMEK

Vælg den rigtige metaldome til den virkelige verden

Alle slags forbrugerelektronik – uanset om det er gamingudstyr eller hvidevarer – er blevet meget avanceret med årene, men betjening sker fortsat enten direkte på apparatet eller med en fjernbetjening. I det såkaldte domotics-segment (hvidevarer-forbruger) er der overalt human machine interface (HMI) – og ofte med taster. Valget af tryk kan dog være drilsk.



Siderne 10-11



DISTRIBUTION

25-års jubilæum – nu i nye rammer

Anders Frederiksen havde nok ikke tænkt sig, at han 25 år efter sit jobgivende eksamensprojekt stadig skulle være hos Analog Devices. Men det er han og nu i nye rammer i DTU Science Park – i øvrigt med flere nye medarbejdere ombord i virksomhedens danske gren.



Side 2

VISIONÆRE LØSNINGER
- TIL TIDEN MED ISO9001

Udviklingsprojekter
software - elektronik - mekanik

Circle Consult

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

Produktnyt

Højspecificeret 18-slot PXIe-chassis med effektiv køling og høj effekt/slot



Pickering Interfaces lancerer model 42-926-001 – et 18-slot PXIe chassis med Gen2-ydelse og højere specifikationer end konkurrerende modeller, dobbelt PXISA-køling/slot og mere effekt på chassisets backplane, som i øvrigt kan leveres med kortere lead-times og til en lavere pris end konkurrenternes.
Det højtydende model 42-926 PXIe-chassis har en PXIe system-slot, en PXIe timing-slot og 16 hybride kompatible slots til applikationerne for maksimal fleksibilitet. Chassiset bruger et enkelt PCI-segment med et dedikeret PCIe-to-PCI bridge-modul til de hybride slots. De PXI-specifikke, højpræcise clocks og trigger-signaler bliver genereret og er styret af et uafhængigt clock-modul placeret bag på backplanet. En høj databåndbredde på 8GB/s for systemet og 2GB/s slot-to-slot (max.) samt en ekstern bagpanel 10MHz clock input/output er til rådighed for brugerne.
Chassiset er udstyret med en industriel 1.200W strømforsyning placeret på bagsiden med tilstrækkelig kapacitet til at supportere PXI-moduler med selv ganske store strømkrav. Tre 120mm blæsere sikrer tilstrækkelig, maksimal køling af PXI-modulerne og et effektivt direkte termisk konvektionsdesign tillader, at chassiset fungerer over et udvidet temperaturområde mellem 0°C og +50°C. Et intelligent chassis management-system moniterer strømforsyningens spænding, den interne temperatur og hastighed for blæserkølingen. Chassisets aktuelle tilstand kan fjernmoniteres via en port på bagpanelet.
42-926-001 er hurtigt nok til de fleste testapplikationer og kan leveres inden for otte til ti uger, hvilket ifølge Pickering Interfaces er blandt de bedste lead-times på markedet.
Det robuste og kompakte chassis til benchtop- eller rackmontage har en 4U lav profil. Pickering tilbyder også et Gen3 hybrid PXIe-chassis i 18-slot (model 42-925) og 8-slot (model 42-924) versioner, der supporterer den seneste generation af PXI- og PXIe-moduler. Pickerings tre-års standardgaranti dækker alle chassiser.

For mere information om signalswitchings og simuleringsprodukter samt salgskontakt, besøg venligst: www.pickeringtest.com.

25-års jubilæum – nu i nye rammer

Anders Frederiksen havde nok ikke tænkt sig, at han 25 år efter sit jobgivende eksamensprojekt stadig skulle være hos Analog Devices. Men det er han og nu i nye rammer i DTU Science Park – i øvrigt med flere nye medarbejdere ombord i virksomhedens danske gren



Den gamle garde i Analog Devices Inc.'s danske kontor – men nu i nye rammer i Hørsholm: (fra venstre) Stephanie Keller, 25-års jubilaren Anders Frederiksen, Nicolai Mahncke og Jonas Holm.

Af Rolf Sylvester-Hvid

Det er egentlig lidt skræmmende at tænke på, at man kan huske opgaver for Aktuel Elektronik 25 år eller mere tilbage. Men for mere end 25 år siden blev redaktionen ringet op af Morten Nymand, der var lektor på DTU's DIA-E i bygning 451, hvor der igennem tiden er blevet tænkt mange store tanker, og megen innovation er blevet født. Og når der kommer et opkald fra "det gamle fakultet", så kigger man selvfølgelig forbi. I et af stærkstrømslaboratorierne sad en gruppe folk, som med Anders Frederiksen i front var i gang med at udvikle en motorstyring efter et dengang helt nyt og uprøvet koncept.
- Vi var i samarbejde med virksomheder som ABB, Danfoss og Grundfos ved at udvikle den vektorbaserede, sensorløse motorstyring, som brød med årtiers vanetænkning inden for motorstyring. Udgangspunktet var dengang, at regnekraften i DSP-processorerne var kommet så langt frem i bussen, at det var muligt at styre motoren baseret uden den mere konservative closed-loop model. Det var Analog Devices Inc (ADI), der havde taget springet fra den analoge verden over i mixed-signal-miljøet med deres Sharc-processor, fortæller Anders Frederiksen.
Årsagen til interviewet er, at der nu er gået mere end 25 år, siden vi skrev historien om den sensorløse vektorstyring, Analog Devices og udviklingsteamet under Morten Nymand på DTU/DIA-E. Analog Devices kunne bestemt se potentialet i den – dengang – unge Anders Frederiksen, og han blev tilbudt et job i virksomheden, hvorefter han rykkede til virksomhedens udviklingslaboratorium i Boston, USA. Det blev med ansættelsen i januar 1998 så springbrættet til en foreløbig 25 år lang karriere hos Analog Devices.
Anders Frederiksen arbejder i dag med et beslægtet emne til den vektorløse motorstyring, sådan – næsten – da. I dag er Anders Frederiksen ansvarlig for ADIs globale marked inden for robotteknologi, og hvis man har læst Aktuel Elektronik 12/2022 fra december sidste år (ellers gør det på www.techmedia.dk), så kan man se, hvordan han med løsninger fra Analog Devices – og kolleger i branchen – udvikler gestikstyring til robotter og flere andre nyttige løsninger, der understøtter markedet for cobots. Vel nok også meget aktuelt set med danske øjne og med henblik på den udvikling af modulære robotsystemer, vi har i landet.

> Vi var i samarbejde med virksomheder som ABB, Danfoss og Grundfos ved at udvikle den vektorbaserede, sensorløse motorstyring.

21 medarbejdere på adressen i Hørsholm

Overordnet har Analog Devices været på en ret solid ekspansionskurs, som hen ad vejen har åbnet døren til stadigt flere mixed-signal-markeder – og markeder i det hele taget.
Udgangspunktet for ADI var i høj grad reguleringskredse til switchede strømforsyninger og kommunikationskredsløb, men gennem opkøb er flere teknologier kommet til. For nogle år siden købte ADI sig en meget omfattende viden om PHY-laget fra Avago (tidligere Hewlett-Packard). Avago havde udviklet PHY-teknologien fra scratch frem for at pusle videre med en PC-periferi, og det har givet ADI nogle meget effektive PHY-løsninger til industrielle Ethernet-kommunikationsformål.
Selv om Analog Devices Inc. i stigende grad har fokus på de industrielle markeder, så viser et besøg på virksomhedens nye adresse på Agern Allé 5A i DTU's Science Park i Hørsholm, at virksomheden ikke har glemt de tidlige succeser inden for kommunikationsmarkedet. Et af de seneste ADI-opkøb er kommunikationsdivisionen fra danske Comcores. Udviklingsfolkene hos Comcores har en stor viden om 4G/5G/6G-infrastrukturen, og det er de helt friske hjerner, der er kommer under ADI's vinger. Anders Frederiksen morer sig lidt over, at enkelte af de nye medarbejdere ikke var født, da han selv begyndte hos Analog Devices.
I alt er der i dag 21 medarbejdere på ADI's nye adresse i Hørsholm, og de er lige flyttet ind i helt nye rammer, der dog ikke er fuldstændigt færdige endnu. Faktisk ser det ud til, at der på etagerne vil blive plads til flere kolleger, men lad os nu se, hvilken vej virksomhedens danske afdeling udvikler sig. Anders Frederiksen kunne da i hvert fald på sin jubilæumsdag glæde sig over, at der var en god portion kolleger til at sige skål og tillykke med jubilæet …



TechMedia
Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28

Ledelse:
Adm. dir. Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde

aktuel elektronik

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

Redaktion:
Rolf Sylvester-Hvid (ansvh.)
Jørgen Sarlvit-Larsen

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

Layout:
Marcel van Diemen

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

Annonceproduktion:
Marianne Dieckmann
md@techmedia.dk
Tlf. 43 24 26 82

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

Produktion:
TechMedia A/S

Tryk:
OTM AVISTRYK

Udkommer:
12 gange om året

Oplag:
4.752 stk.

Online læsere pr. måned:
1.102 stk.

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

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

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

Læs bladet online via www.aktuelelektronik.dk
Scan og kom direkte til seneste udgave

Scan og hent aktuel elektroniks medieinformation 2023 hér!
Scan med kameraet på din smartphone

VALGET

STARTER HER



Med mere end 2.300 navnebrands og brancheførende leverandører kan du være sikker på, at vi har dækket dine elektroniske komponent- og automatiseringsbehov.

Find det på **digikey.dk** i dag eller ring (+45) 35 15 85 67.

Digi-Key ELECTRONICS

Digi-Key er franchise-distributør for alle leverandørpartnere. Nye produkter tilføjes dagligt. Digi-Key og Digi-Key Electronics er registrerede varemærker tilhørende Digi-Key Electronics i USA og andre lande.
© 2023 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

Klinisk front-end er bedre end akut behandling til tidlig diagnosticering

Den stigende mængde af kliniske sensorer på markedet baner vejen for wearables i form af engangs-patches, der tidligt kan advare om ændringer i brugerens tilstand og advare om potentielt farlige helbredsforhold. MAX86178 er en 3-i-1 sensor front-end, der er oplagt til tidlig diagnosticering



Sådan ser vi normalt patientmonitering – på hospitalet ved akutte sygdomsforløb.

Af Andrew Burt, executive business manager, Industrial & Healthcare Business Unit, Analog Devices

Betydningen af måling af livstegn som indikatorer for det menneskelige helbred er kommet i offentlighedens bevågenhed med den seneste covid-19-pandemi, der i høj grad har vist betydningen af måling af en række helbredsdata. Desværre hænger de fleste målinger af livstegn sammen med indlæggelse og behandling af akut opståede sygdomme. Måling af livstegn er vigtigt for effektiviteten af en behandling og helbredelse, men en fremtidig model for healthcare-programmer læner sig op ad en kontinuert fjernmåling af brugernes livstegn, så sygdomme kan opfanges, før de reelt bryder ud. Behandling kan derfor komme i spil, før patienten bliver akut syg. Den stigende mængde af kliniske sensorer på markedet baner vejen for wearables i form af engangspatches, der tidligt kan advare om ændringer i brugerens tilstand og advare om potentielt farlige helbredsforhold.

Mange wearables til fitnessformål måler vitale livstegn, men integriteten af disse målinger er ofte tvivlsomme. Kvaliteten af sensorerne (der sjældent er af klinisk kvalitet) samt placeringen af forbindelser til kontakterne til brugerens krop er oftest utilstrækkelig. Fitness-monitorer opfylder derfor næppe kravene fra den medicinske verden, hvor læger skal fjerndiagnosticere data i de tilfælde, hvor brugerens helbred pludselig ændrer sig til det værre. Fjerndiagnosticering må heller ikke kræve klodset udstyr, der er ubehageligt at bære og upraktisk at bruge, hvis udstyret over længere perioder skal opfange og videresende data.

Vi skal i det følgende se på et kompakt og datasikkert design, der udfører fjernmåling af fire vitale livstegn, nemlig iltmætning af blodet (SpO2), hjerterytme (HR), elektrokardiogram (EKG) og åndedræt (RR), for at finde den bedste type sensor til opgaven med at opsamle kliniske data for hvert enkelt område. Løsningen vil pege i retning af en dybt integreret sensor-AFE (Analog Front-End), der kombinerer funktionerne fra tre biosensorer i én samlet pakke, som kommer meget tæt på målet om design af en engangs-wearable til måling af vitale livstegn.



Holter-monitor for kontinuert EKG-monitering

Iltning af blodet

Raske mennesker har som regel en iltning af blodet (SpO2) mellem 95 og 100 procent. Et SpO2-niveau på under 93 procent indikerer, at brugeren oplever åndedrætsbesvær – et almindeligt sygdomstegn for eksempelvis covid-19-patienter. Hyppige SpO2-målinger er derfor vigtige for behandlerne. PPG (fotoplethysmografi) er en optisk målingsteknik med flere LED-transmittere, der illuminerer blodbanerne under huden, og hvor fotodioder detekterer det reflekterede lys, så en beregning af SpO2 er mulig. Selv om teknikken bliver mere udbredt i håndledsbårne wearables, så bliver PPG-lyssignalerne ofte forstyrrede af bevægelser og transienter fra omgivelseslyset. Det giver sporadiske målinger, som ikke giver klinisk brugbare resultater. I behandlingsverdenen måler man SpO2 med et fingerbårent (og stationært) pulsoximeter. Trods batteriforsyningen er disse pulsoximetre kun praktiske til periodiske målinger.

Hjerterytme og EKG

Et sundt hjerte har en rytme (HR) på rundt regnet 60 til 100 slag i minuttet, men intervallerne mellem hjerteslagene er langt fra altid konstante – en tilstand der kaldes HRV – eller hjerterytmevariationer. HR måles derfor som regel over længere tidsrum for at kompensere for HRV. HR og puls er stort set det samme, da blodstrømmen i pulsen følger hjerteslagene. I visse potentielt farlige hjertetilstande varierer HR og puls. Arytmi som hjertefibrillation (Afib) medfører, at blodet ikke pumpes rundt for hver sammentrækning af hjertet. Afib kan være svær at detektere, da tilstanden nogle gange kun optræder i korte intervaller. Det er dog vigtigt at detektere, og tal fra WHO (Verdensundhedsorganisationen) anslår, at rundt regnet en fjerdedel af alle slagtilfælde blandt personer over 40 skyldes Afib. Da PPG-sensorer udfører optiske målinger ud fra formodningen om, at HR er identisk med pulsen, så kan man ikke regne med, at PPG-sensorerne opdager Afib. Det kræver en registrering af den elektriske aktivitet i hjertet med måling over et længere interval. Den grafiske repræsentation af hjertets elektriske signaler kaldes EKG – eller et elektrokardiogram. En Holter-monitor er den mest almindelige kliniske wearable til dét formål. Holter-monitoren har færre elektroder end statiske EKG-monitorer, men er lettere at bruge, for eksempel når brugeren sover.

Åndedrættet

12-20 vejrtrækninger (RR) i minuttet er normen for de fleste. Overstiger RR 30 åndedræt i minuttet, så kan det skyldes besvær som følge af feber eller lignende. Mens visse wearables beregner RR med et accelerometer eller med PPG-teknik, så bruger klinisk udstyr enten information embedded i EKG-signalet eller en bioimpedanssensor (BioZ), der karakteriserer den elektriske impedans i huden med to eller flere elektroder placeret på brugeren. Mens FDA-godkendt EKG-funktionalitet kan leveres af visse high-end healthcare- og fitness-wearables, så er bioimpedansmålingen en funktion, der kun sjældent optræder, da det kræver anvendelse af en separat BioZ sensor-IC. Ud over RR giver BioZ-sensorer dog også adgang til elektrisk impedansanalyse (BIA) og bioelektrisk impedansspektroscopi (BIS), som begge bruges til målinger af kroppens muskel-, fedt- og væskeandele. BioZ-sensorer gør også impedanskardiografi (IKG) mulig og bruges til måling af den galvaniske hudrespons (GSR), der kan være en meget anvendelig indikator for stress.

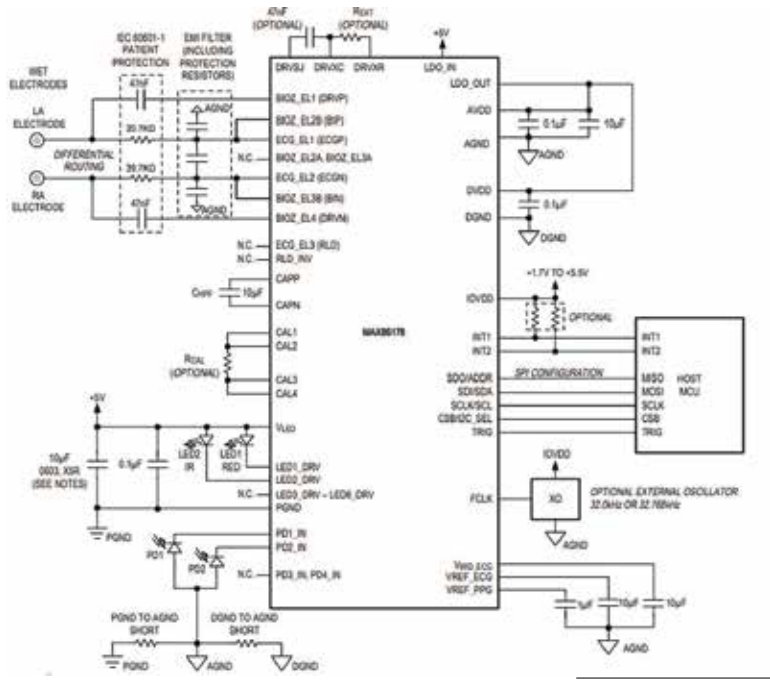
3-i-1 sensorløsning

Det viste funktionsdiagram for en klinisk front-end IC (AFE) til måling af livstegn integrerer funktionerne fra tre separate sensorer, PPG, EKG og BioZ, i én samlet pakke.

Med sin dual-channel PPG optiske dataopsamling og support af op til seks LED'er og fire fotodiode-inputs giver kredsen også programmérbarhed af LED'erne fra to højstrøms 8-bit LED-drivere. Receiverdelen består af to low-noise, højopløste readout-kanaler, hver med en uafhængig 20-bit A/D-konverter og cancellering af lys fra omgivelserne med over 90dB ambiens-rejection ved 120Hz. PPG-kana-



Fingerbårent pulsoximeter måler SpO2.



Bryst-patch med to våde elektroder som er BIA- og kontinuert RR/ICG-, EKG- og SpO2 AFE.

len har et signal-/støjforhold på 113dB, og SpO2-målinger kræver kun 16µA.

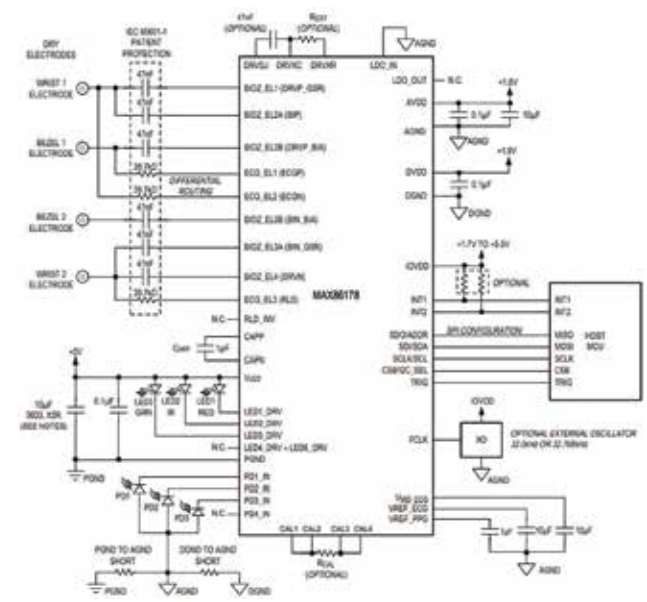
EKG-kanalen er en komplet signalkæde, der indeholder alle kritiske funktioner til opsamling af EKG-data af meget høj kvalitet som fleksibelt gain, kritisk filtrering, lav støj, høj input-impedans samt multiple lead-bias muligheder. Yderligere funktioner som fast recovery, AC- og DC lead-off detektering, ultra low-power lead-on detektering samt right-leg drive giver en robust drift under krævende forhold som i håndledsbårne produkter med tørre elektroder. Den analoge signalkæde forsyner en 18-bit sigma-delta A/D-konverter med en række brugerdefinerede output sample-rates.

BioZ receive-kanalen har støjfiltrering og adskiller kalibreringsfunktioner. BioZ-delens modtagerkanal har også en høj input-impedans, lav støj, programmérbart gain, low-pass- og high-pass-filteroptioner samt en højopløst A/D-konverter. Der er flere tilstande til generering af input-stimuli: En balanceret firkantbølge source/sink-strøm, sinusbølgestrøm samt både sinusbølge og firkantbølge spændingsstimuli. En lang række stimuli-amplituder og -frekvenser er til rådighed med support af BIA-, BIS-, ICG- og GSR-applikationer.

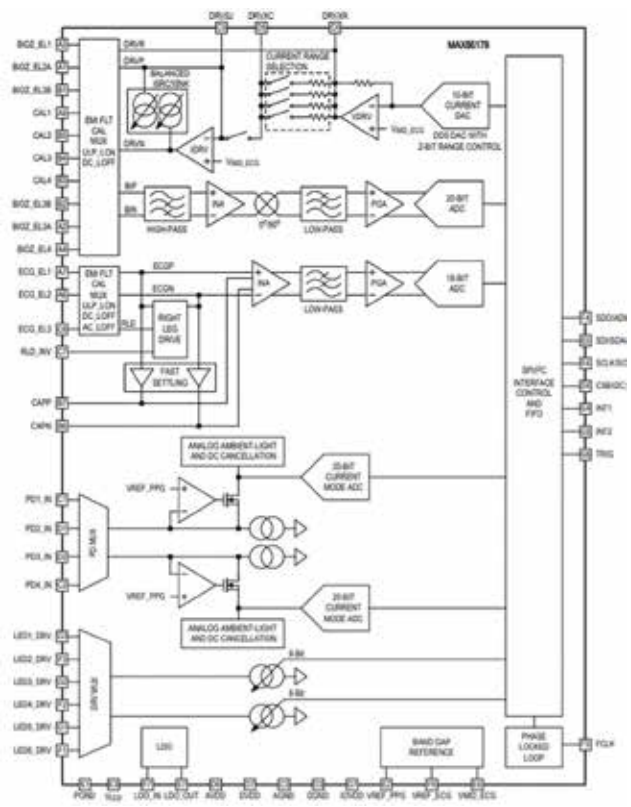
FIFO timing data tillader synkronisering af tre sensorkanaler. AFE-IC'en leveres i en kompakt 7 x 7 (49)-bump wafer-level package (WLP) med dimensioner på kun 2,6mm x 2,8mm, hvilket er ideelt til eksempelvis en klinisk bryst-patch i et wearable-produkt til brug uden for hospitalsmiljøet. Eksemplet viser, hvordan MAX86178 AFE'en kan designes til at blive brugt som en håndledsbåren wearable, der giver både behovsstyret BIA og EKG med kontinuert HR, SpO2 og EDA/GSR.

Konklusion

SpO2, HR, EKG og RR er alle vitale livstegn, som med fjernmonitering i klinisk kvalitet kan hjælpe læger og andet sygehuspersonale til at stille tidlige og rigtige diagnoser. Kontinuert monitering i bekvemme wearables vil være nøglen til en effektiv fremtidig healthcare-model. Mange målinger fra det nuværende udstyr har ikke en tilstrækkelig kvalitet til medicinsk anvendelse, da sensorer og efterbehandling ikke er af klinisk kvalitet – eller også mangler de fornødne sensorer (som Bio-Z). I den omtalte designløsning er vist en IC, der inkluderer de tre væsentligste sensorer af klinisk kvalitet PPG, EKG og BioZ i én samlet løsning, der nemt kan designes til en bryst- og håndledsbåren wearable-løsning til måling af SpO2, HR, EKG og RR for leverance af brugbare helbredsdata som BIA, BIS, GSR og IKG. Ud over den omtalte applikation er IC'en også velegnet til integration i "smart tøj" for at give sportsfolk lignende data af kroppens livstegn med en høj grad af integritet.



Håndledsbåren wearable, der giver både behovsstyret BIA og EKG med kontinuert HR, SpO2 og EDA/GSR.



MAX86178 er en ultra low-power, 3-i-1 klinisk front-end IC (AFE) til måling af brugerens livstegn.

Levering af mere

Det største udvalg af halvledere og elektroniske komponenter på lager og klar til forsendelse™



mouser.dk

MOUSER ELECTRONICS

Cybersikkerhed er ikke en binær størrelse

Følger vi udviklingen af elektronikken har kvantespringene over det seneste årti omfattet embeddede løsninger, siden IoT og kommunikation – og senest nu cybersikkerhed. Med afsæt i elsektoren og NIS-direktivet har Prevas opbygget en afdeling, der kan hjælpe kunderne til at afdække behovet for beskyttelse af et givent apparat eller cloud-/kommunikative løsninger

Af Rolf Sylvester-Hvid

Det er jo en del af den naturlige udvikling inden for elektronikken. Først begyndte OEM'erne at outsource produktionen til EMS-branchen, og siden fulgte en del udvikling. Det gav grobund for hjælp fra decide-rede udviklingsvirksomheder, og de virksomheder har hen ad vejen hjulpet mærkevare-producenter i ind- og udland med en række opgaver inden for produktudviklingen lige fra det mekaniske design til softwareudvikling. I kølvandet er fulgt de embeddede og board-baserede systemer, og senest er (I)IoT-produkterne gået fuldstændigt amok. Selv den mest simple cykellygte har i dag en eller anden form for trådløst kommunikations-interface.

Men i samme kølvand følger også utallige risici for hacking af mere eller mindre skadelig karakter. Og det er meget svært at udvikle produkter til industrien, infrastrukturen, medicoteknikken eller den finansielle verden, uden samtidig at tænke beskyttelse af kommunikationsforbindelsen, hardwaren, IP, softwaren og al den underliggende teknik ind i ligningen. Det er en udvikling, som først er begyndt at blive tænkt ind i designet for relativt nylig – og årsagen er selvfølgelig, at alt lige fra legetøj til betalingsterminaler igennem det seneste årti er blevet hacket – enten for sjov eller med økonomisk udbytte for øje – i form af ransomware.

- Etableringen af en regulær afdeling for cybersikkerhed hos Prevas skyldes ud over det åbenlyse behov, at cybersikkerhed ikke er en binær størrelse. Det er ikke et spørgsmål om at blive hacket eller ej, men snarere i hvor høj grad beskyttelse giver mening. Det kræver som udgangspunkt en risikoanalyse, men den har selvfølgelig også en spændvidde, der går fra det køligt overvejede til decideret brandslukning, når en OEM-virksomhed eller bruger af et elektronisk udstyr er blevet rendt over ende af et ondsindet hackerangreb, fortæller Rune Hillebo Wiinberg, der har titel af cyber security chef hos Prevas.

Infrastrukturen har vist vejen

Rune Hillebo Wiinberg har en fortid hos smartgrid- og energimålerproducenten, Landis+Gyr, der blandt andet tidligt har haft fokus på produktion af cybersikkert udstyr til transformerstationerne i elinfrastrukturen. Elsektoren har ret tidligt fået defineret sine rammer for beskyttelse mod hackerangreb i blandt andet NIS-beskrivelserne. På mange måder har NIS (Net- og Informationssikkerhedsdirektivet) været banebrydende for en række sikkerhedspolitiske tiltag, som først har været gældende for forsynings- og den økonomiske infrastruktur, men som siden har fungeret som meget effektive guidelines for flere andre sektorer.

- Da jeg i 2017 kom (tilbage, *red.*) til Prevas, var det først til medicosektoren. Prevas havde på det tidspunkt fået en række opgaver inden for udvikling af medicoelektronik til det amerikanske marked, og hvor fokus som udgangspunkt havde været på patientsikkerheden, blev det siden udvidet til også at dække cybersikkerheden. Det hænger til dels sammen med, at blandt andet FDA (Food & Drug Administration, USA) løbende øgede deres opmærksomhed på cybersikkerhed. FDA har ikke nytænkt beskrivelserne af kravene til cybersikkerhed, men læner sig ret klart op ad eksisterende standarder og pegede i 2018 blandt andet på ANSI/UL2900-2-1 som konsensus standard. UL2900 tager afsæt i en indledende risikoanalyse, sætter krav til tekniske kontroller, processer og blandt andet penetrationstests, fortæller Rune Hillebo Wiinberg.

Et væsentligt punkt er, at trusselsbilledet mod al elektronik og infrastruktur ændrer sig hele tiden. Men der er altid en rød tråd igennem såvel teknikken som behovet for at beskytte teknikken. Men beslutningen om et givent sikkerhedsniveau handler om mange forskellige faktorer, som hvorvidt truslerne er af økonomisk eller strategisk karakter – eller om et hackerangreb "bare er for sjov". Applikationen, værdi af teknik samt de underliggende teknologier og den skade, et angreb kan medføre på en virksomheds produktion, afgør i de fleste tilfælde, hvor meget eller lidt man bør beskytte sig.

Cyber-resilience Act

- Hos Prevas er vores idé om cybersikkerhed sammensat under fællesmængden for faktorer som apparatsikkerheden, det miljø apparatet skal fungere i samt de udviklings- og produktionsmiljøer, hvor apparatet skal fremstilles og opdateres. Det samler flere standarder lige fra UL2900 eller ISO 62443 til ISO 27001 (for it-sikkerhed, *red.*) og hensigten er selvfølgelig, at de apparater, som Prevas hjælper til at udvikle, skal kunne fungere sikkert både nu og i fremtiden – uanset hvilken vej trusselsbilledet måtte ændre sig. Det kræver fremsyn, men det væsentlige i vores opgaver er behovet for i fremtiden at kunne "sætte cybersikre plastre – eller patches – på", hvor cybersikkerheden får rifter fra nye trusler, siger Rune Hillebo Wiinberg.

Elektronikproducerende virksomheder skal nok i en nær fremtid forholde sig til, at EU arbejder på implementeringen af en såkaldt "Cyber Resilience Act", som forventes implementeret i 2024 eller 2025 med det formål at øge cybersikkerheden i apparater på europæisk plan. EU's planer indeholder blandt andet krav til patch-management, hvor virksomheder i fremtiden skal kunne levere patches for at lappe huller i sikkerheden, i takt med at de bliver synliggjort via angreb. De præcise rammer er endnu uklare, men forordningen vil givetvis medføre opgaver for såvel Prevas' kunder som for Prevas selv.

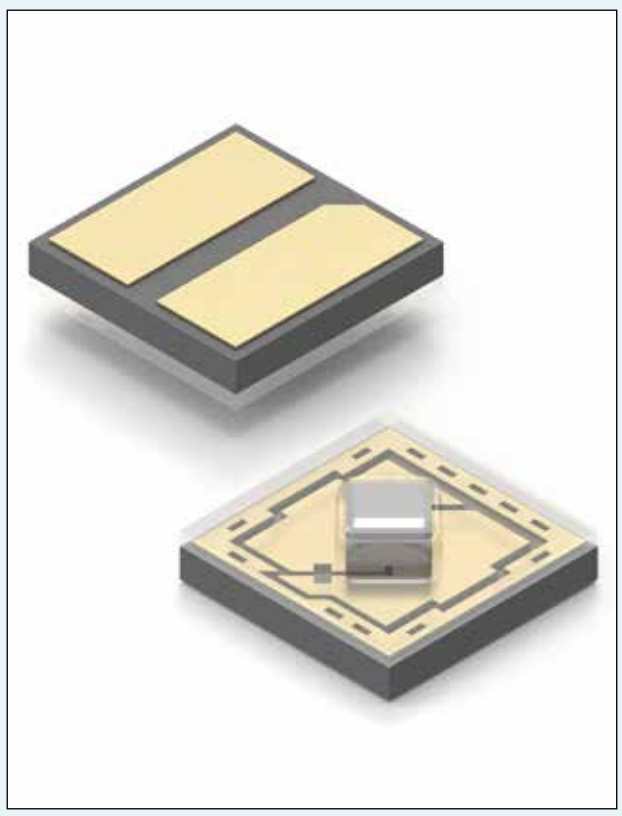
- Vi forventer som en løbende service at kunne levere patches og opdateringer, når der opstår nye trusler mod de produkter, vi har bidraget med at udvikle – eller har en vedligeholdelsesaftale på. Det siger sig selv, at vi hos Prevas kan fordele udgifterne på flere projekter, og dermed vil Prevas kunne levere fremsynede cybersikkerhedsløsninger, der ikke er så dyre for de enkelte brugere og kundevirksomheder. Jeg kan ideelt set forestille mig en løsning, hvor vi hos Prevas løbende udruller velafprøvede og patchede firmware-opdateringer direkte til kundernes apparater. Ved at overlade en stor del af ansvaret for cybersikkerheden til Prevas kan kunderne koncentrere sig om at udvikle apparaternes grundlæggende kvaliteter, slutter Rune Hillebo Wiinberg.



Rune Hillebo Wiinberg har været ansat hos Prevas i flere omgange – senest fra 2017. Han har undervejs arbejdet med cybersikkerhed i energiinfrastrukturen. Det har givet erfaringer, som er kommet med til Prevas – og til kunderne – først i medicosektoren og nu også i stort set alle IoT-produkter, hvor cybersikkerhed kræver en individuel risikovurdering i hvert enkelt tilfælde.

Produktnyt

Kraftige UV-C-lysdioder til steriliseringsformål



Würth Elektronik lancerer flere nye optoelektroniske produkter: Som producent af elektroniske og elektromekaniske komponenter udbygger Würth Elektronik serien med endnu kraftigere UV-C LED'er til steriliseringsapplikationer og introducerer desuden UV-A LED'er med en særligt lav indbygningshøjde under betegnelsen, der typisk er tiltænkt landbrug og gartneri.

De nye komponenter er som hele serien øjeblikkeligt tilgængelige fra lager og leveres også som gratis samples. Lysfordelingen kan simuleres med brug af Rayfiles, der kan downloades fra online-kataloget som en ekstra service.

WL-SUMW-produktserien fra Würth Elektronik er nu udvidet til at inkludere to 275nm UV-C LED'er med højere optiske output-effekter på 20mW og 50mW. UV-C LED'erne kan bruges til sterilisering, overfladedesinficering, vand- og luftrensning og mange flere applikationer.

Den grundlæggende fysik bag desinficering med UV-C er forklaret i applikationsnoten, ANO008.

Den nye WL-SUTW-produktserie af UV-A LED'er tilbydes i et fladt SMD-design i PLCC2-huse og med bølgelængder mellem 365nm og 405nm. Typiske applikationer for UV-A LED'er omfatter UV-hærdning, sensor- og detektering af blandt andet falske produkter, men også specielle landbrugs- og gartneriapplikationer.

Würth Elektronik leverer omfattende information om plantedyrkning med lysdioder og specielle hortikulturelle lysformål på virksomhedens Horticulture webside. Her vil man også kunne finde applikationsnoter med detaljeret information på ANO002: The future of horticulture lighting og ANO003: Advantages of LED lighting in horticulture applications.

Würth Elektronik Scandinavia, Sverige
Tlf.: 0046 1 71 42 84 00
eiSos-scandinavia@we-online.com

PÅLIDELIGE FORBINDELSER TIL FORSVAR OG SIKKERHED



ODU sikrer en pålidelig overførsel af power, data, signaler, RF/coax og fiberoptik.



- Robuste ODU AMC® forbindelser til radioudstyr, kameraer, GPS, computere, batterier mv.
- Expanded Beam fiberkabler på kabeltromle til hurtig udrulning.
- Standard- eller specialudførelser, også iht. MIL 38999



Find den rette løsning på **www.odu-connectors.com/da/find-your-product**, eller kontakt os på **sales@odu-denmark.dk**

www.odu-denmark.dk

2023: Det globale pres på halvledermarkedet bliver erstattet af innovation

Efter et par ekstraordinære år inden for elektroniksektoren domineret af pandemi og supply chain-udfordringer som følge af en eksplosiv efterspørgsel er der nu tegn på mere rolige tilstande forude karakteriseret af en mere behersket omsætning og forudsigelighed på verdensmarkedet



Af Mark Burr-Lonnon, senior-vicedirektør, Global Service, og for EMEA- og APAC-Business, Mouser Electronics

Ifølge WSTS (World Semiconductor Trade Statistics) vil det globale halvledermarked opnå en stigning på 13,9 procent for 2022 med en forventet fortsat vækst på 4,6 procent i 2023. Statistikken indikerer en reduktion i vækstraten og efterspørgslen, men tendensen peger fortsat mod en vis vækst på stort set alle dele af verdensmarkedet, selv om elektronikbranchen så småt er ved at stabilisere sig mod en bedre balance mellem udbud og efterspørgsel.

Komponentdistributørerne har set bølgerne på elektronikmarkedet gå op og ned mange gange før. Distributørerne er derfor et vigtigt bindeled mellem producenter og designere/indkøbere, når det drejer sig om de partnerskaber, der kan sikre gensidige indblik i markedsforholdene.

De meget lange lead-times har lammetævet elektroniksektoren i de seneste år, men de lange leveringstider ser nu ud til at blive kortere. Mange kunder har forsøgt at afhjælpe problemerne i deres supply chain ved at placere ordrer for halvledere og andre kritiske elektronikkomponenter med flere måneders ordrehorisont. En sådan robust efterspørgsel (uden tilstrækkelig forsyning) har ført til et inflationstryk, hvor priserne er røget i vejret. Når presset på halvlederne omsider letter, så vil lead-times falde og prisstigningerne ikke længere fortsætte deres himmelflugt – for visse kategorier.

Et mindre hektisk marked i 2023 vil også føre til en reduktion i fristelsen til at omgå komponentmangel ved at source komponenter fra uautoriserede distributører. Trods forståelsen for designernes frustrationer over de lange lead-times er der risici forbundet med at gå på det grå marked – faktisk ret betydelige risici. Mange komponenters herkomst på det grå marked er yderst tvivlsom, og autenticiteten kan ikke bekræftes. Counterfeits vil næppe undergå de samme strenge tests og kvalitetsprogrammer som ægte komponenter, og det kan føre til en dårligere ydelse af det færdige produkt. I værste fald fejler de falske komponenter i felten, og det kan føre til dyre retssager – også mod de virksomheder, der har brugt counterfeitkomponenter.

Mildere vinde på markedet i 2023 vil sandsynligvis mindske behovet for uautoriserede komponenter, og det vil blive hilst velkommen af elektronikindustrien. Mouser har for længe siden implementeret meget strenge kvalitetsprocesser, der også opfylder industristandarder som AS9100D og AS6496, for



at forhindre counterfeits i at nå ud i virksomhedens supply chain. Kunder kan derfor føle sig trygge ved de komponenter, de køber. De vil altid være de ægte.

Mindre, stærkere og mere konnekteret

Behovet for halvledere og andre komponenter er styret af faktorer, der samlet går i retning af mere intelligente og konnekterede produkter. Tendensen har især været tydelig på forbrugermarkederne, efter smartphones og tablets er blevet en del af alles hverdag.
Behovet for smartere og mere konnekterede produkter og systemer har dog også smittet af på business-to-business-sektorerne, hvor digitalisering og den fjerde industrielle revolution er trådt i kraft. Det gælder eksempelvis inden for produktionsmiljøet, hvor IIoT (Industrial Internet of Things) – karakteriseret ved brugen af indbyrdes forbundne sensorer, kommunikation og avanceret analyse af data – har transformeret effektiviteten af fremstillingsprocesserne på fabriksgulvet.
IIoT afhænger i høj grad af IC'er, der leverer den intelligens, som skal udføre opsamling af data, måling og monitering med efterfølgende power management, styring og kommunikation. Mouser er lagerførende af det bredeste udvalg af de nyeste produkter og teknologier fra mere end 1.200 topvaremærker til alle disse behov, og det bidrager til, at IIoT-systemerne bliver mindre, hurtigere, mere robuste og avancerede med bedre ydelse og flere funktioner.

Top-tips til designerne

Det er så nogle af de trends, der mest sandsynligt kommer til at præge markedet i 2023. Man hvad kan designere og ingeniører gøre i det daglige arbejde for at være bedst positioneret til at udnytte fremtidens muligheder? Her er Mousers "top 3"-tips til at føre nye designidéer til verden på et stadigt mere tidspresset og konkurrencepræget marked.
1. Tænk i tilgængelighed af komponenter fra starten:
Selv om lead-times forventes at falde i 2023, så er designing for availability (DFA) fra starten af et projekt en sund tilgang, der kan imødegå lurende problemer og reducere antallet af dyre redesigns med alternative komponenter. Med denne praktiske metode er det ofte muligt at overveje adskillige alternative løsninger fra forskellige leverandører med komponenter, der matcher designkravene. Eksperter fra pålidelige distributører som Mouser er til rådighed for at hjælpe med at identificere og source alternativer, og erfaringen gør det muligt at kategorisere komponenter i prioriteret orden fra begyndelsen:

- Kategori 1: Konvertere, mikrocontrollere og processorer er vitale og bør vælges og bestilles tidligst muligt i en designcyklus (endog før man overhovedet bruger nogen form for designsoftware).
- Kategori 2: Andre komponenter som LED'er, konnektorer og forstærkere bør vælges og specificeres på BOM'en (Bill of Materials), da de ikke nødvendigvis er til rådighed i tilstrækkeligt omfang, men hvor pinkompatible alternativer kan løse opgaven.
- Kategori 3: Passive som modstande og kondensatorer har ofte multiple alternativer, og de kan designes endeligt på plads og købes ind efter færdiggørelse af det egentlige design.

2. Vælg autoriserede komponentdistributører:
Selv om mangel på komponenter har været en ny oplevelse for flere, så har distributører set det ske mange gange før. Vi er derfor i stand til at hjælpe kunder i valget af alternative komponenter. Autoriserede distributører som Mouser kommunikerer hyppigt med deres produktionspartnere for bedre at forstå de udfordringer, de har, og dermed opnå indsigt i nuværende og fremtidig rådighed. Opbygning af samarbejder med distributionspartnere giver også kunderne et bedre indblik i, hvad der sker i industrien.
3. Brug værktøjer til DFA-implementering:
Mange online-værktøjer forenkler DFA-opgaver, som eksempelvis Mousers intelligente BOM-tool Forte, der er en gratis og bekvem metode til styring af den samlede BOM gennem et produkts livscyklus. Forte indeholder en række værdifulde og tidsbesparende funktioner, der hjælper til minimering af risici, inklusive:

- Fleksibel BOM-importproces fra stort set alle spreadsheet-formater.
- Part-match tillidskategorisering, der fortæller, i hvor høj grad man kan stole på et komponentvalg.
- Designrisiko-indikation, der hjælper til at eliminere problemer omkring lager- og obsolescenceforhold.
- Mulighed for at tilføje og fjerne komponenter uden at forlade værktøjet.
- Tjek af prisforhold for multiple kvanta uden at binde sig til eller ændre BOM'en.
- Mulighed for eksport, deling og print af BOM'er.

Førende distributører som Mouser leverer også omfattende designinformation om hver komponent, inklusive PCB-footprints, symboler og 3D CAD-modeller. Disse vitale produktfiler indeholder al den nødvendige information om såvel kredsløb og de mekaniske aspekter af designet, hvilket ultimativt letter komponentvalget og designprocessen.



Mark Burr-Lonnon tegner et billede af komponentsituationen for 2023, hvor en vis udfladning i efterspørgslen sandsynligvis vil lette markedet og reducere lead-times for de producerende elektronikvirksomheder.

Værdien af et partnerskab

Det er så udsigterne på topniveau for 2023. Hos Mouser forventer vi, at inertien fra 2022 vil give et lignende højt omsætningsniveau i 2023, og at forretningerne generelt vil være fortsat gode, vertikalt. Forbrugermarkedet vil nok være det mest udfordrede. En afdæmpet vækst vil helt sikkert fjerne nogle af supply chain-problemerne, som industrien hidtil har stået over for, så designere igen kan dreje tankerne i mere kreative og innovative retninger. Mange applikationer vil også i 2023 give rigeligt med muligheder for elektroniksektoren, og Mouser vil fortsat indgå i partnerskaber med kunderne, i takt med at de udvikler morgendagens spændende teknologier.



Valg af de rigtige metaldomer til taster i den virkelige verden

Alle slags forbrugerelektronik – uanset om det er gamingudstyr eller hvidevarer – er blevet meget avanceret med årene, men betjening sker fortsat enten direkte på apparatet eller med en fjernbetjening. I det såkaldte domotics-segment (hvidevarer-forbruger) er der overalt human machine interface (HMI) – og ofte med taster. Valget af tryk kan dog være drilsk

Af Phil McDavitt, Nicomatic

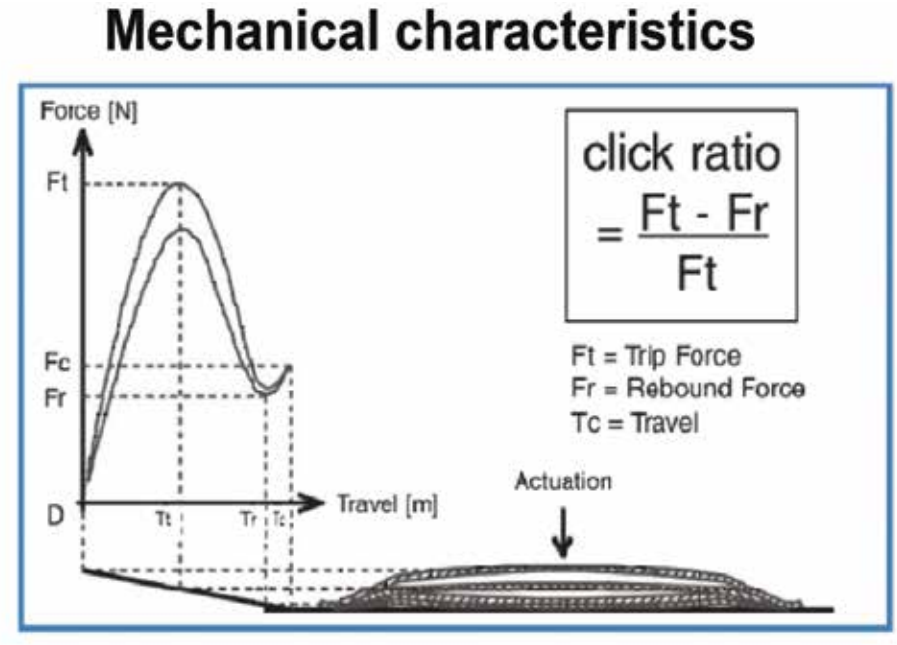
Alle forbrugerprodukter og hvidevarer anvendes forskelligt – og i forskellige miljøer – og mange faktorer udefra påvirker produkternes levetid, som kan være en helt anden end under regulerede laboratorieforhold. Metaldomer bruges i membrankontakter og keypads for at give elektrisk forbindelse fra kontakt eller keypad til produktet. Metaldomerne bestemmer altså, hvordan slutbrugeren aktiverer en specifik funktion. Domerne er typisk monteret på et print, et flexprint eller sølvtrykte flexmembraner. Det er selvfølgelig vitalt, at den bedst egnede dome bliver valgt til hver enkelt applikation og hvert miljø.

I jagten på de rigtige domer bør en designer stille sig selv en række spørgsmål:

- Vil kontakten holde produktets levetid ud?
- Hvor mange cyklusser vil domen blive udsat for?
- Hvor stort et tryk vil den typiske bruger trykke på kontakten med?
- Hvor stort et taktilt feedback har brugeren behov for?
- Hvilket miljø vil tasten/domen blive anvendt i?
- Hvilken størrelse af dome passer til applikationen?
- Hvilken form er der brug for?

Forventet levetid og antal af cyklusser

Domens levetid afhænger af bruger og applikation. Der blev i 90'erne udviklet industrielle standarder for tests af metaldomer og kontakter, og der findes en række standardtests for metaldomer. En test af levetiden trykker på og slipper en dome et givent antal gange i en testbench. Før, under og efter testen bliver domen undersøgt for ændringer. Der er selvfølgelig flere andre standardtests som forventet levetid, overbelastningstest (statisk), overtryk på mere end domens vandring, sweetspot-test (aktuator flyttet off-centre), OSO-test (samtidig overbelastning, sweetspot, overtryk) samt elektriske målinger. Testresultaterne varierer, og levetiden er forskellig for alle typer af domer. Afhængig af applikationen er der mange faktorer, som påvirker levetid og ydelse af en dome, så som brugerens størrelse og styrke, domens størrelse og form (rund, dobbeltrund, aflang eller 4-pin), om domen har for-



Graf for tryk og vandring for en typisk metaldomekontakt.



Produktnyt

Kabelkonfektion direkte fra konnektorproducenten



Når virksomheder har brug for specialdesignede kabelløsninger, er konnektoren kun én del af løsningen. Det er samspillet af konnektor, kabel og termineringsteknik, der gør hele forskellen. Derfor oplever ODU, der for 80 år siden etablerede sig som specialist inden for elektriske kontakter, en stigende efterspørgsel efter skræddersyede løsninger. I fagsproget kaldes det kabelkonfektion.

Det er langt fra altid nok at tilbyde konnektorer af høj kvalitet. Er der tale om applikationer med store strømme, høje temperaturer eller højhastighedsdata over kobber eller fiberoptik, og en stor signaltæthed er vigtigt, så skal der mere til. Det er her ODU's kabelkonfektion kombineret med bredden i virksomhedens portefølje kommer ind i billedet:

En dataforbindelse fra ODU kan for eksempel leveres med en ODU-konnektor i den ene ende og et standardstik (DisplayPort, Ethernet/IP, SPE, HDMI eller USB) i den anden ende af kablet.

Via forskellige leverandørsamarbejder kan ODU tilbyde kunderne kvalificerede standardkabler allerede fra ét styk. ODU sikrer, at produkterne er tilgængelige fra lager.

Kunderne kan få de konfektionerede standardkabler i præcis de ønskede længder, så de ikke er begrænset af faste længder. I de senere år har ODU også udviklet teknologi til at blive specialist inden for kundespecifikke overstøbninger.

Mulighederne spænder fra standard knækbeskyttelsestyller over termoplastisk overstøbning til silikoneoverstøbninger for ekstra trækaflastning og knækbeskyttelse. ODU kan som standard levere overstøbning af kabelaflastning til alle cirkulære standardstik uafhængigt af kabeldiameteren. ODU udvikler og fremstiller selv forskellige værktøjer til lige/vinklede vareprøver, små serier og store serier.

Inden for medicoteknikken anvendes de silikoneoverstøbte systemløsninger, fordi de danner en modstandsdygtig, men fleksibel overgang fra ledning til stik. Silikoneoverstøbningen tåler autoklavering (dampsterilisation ved 134°C og 3.040mbar). Biokompatibilitet er bekræftet af et eksternt prøvelaboratorium ved en cytotoksicitetstest efter DIN EN ISO 10993-5 - og i øvrigt med oprettelse af ét varenummer til den konfektionerede forbindelse, hvilket letter den fremtidige BOM-styring.

ODU Denmark
Tlf.: 22 33 35 53
sales@odu-denmark.dk



Nicomatics Switch Air-domer er af 4-pin-typen med en notch, som forhindrer "hængende kontakter".

dybninger (dimples) eller ej, hvilket tryk der bliver anvendt, og hvor velcentreret domen er. Domer forventes i dag som standard at kunne overleve mere end en million cyklusser, og visse specialiserede domer tåler nominelt flere millioner aktiveringer.

Aktiveringstryk og taktilt feedback

Det minimale tryk til aktivering af domen kalder man aktiverings- (trip) trykket, som meget praktisk måles i gram. Det er en af de mest kritiske faktorer. Et højt tryk medfører besvær med at aktivere kontakten, da der kræves et fast tryk, mens et lavt tryk medfører det modsatte. Til testformål er det nødvendigt at afgøre det nødvendige aktiveringstryk, og en standardiseret test i industrien bruger så et 10 procent større tryk end det nødvendige aktiveringstryk, der skal til for at lukke kontakten.

Generelt kan man sige, at jo større aktiveringstryk, desto lavere vil levetiden af domen være, så er levetiden afgørende, bør aktiveringstrykket være omvendt lavt. Det er dog nødvendigt at balancere aktiveringstryk med et tilstrækkeligt taktilt feedback, så brugeren kan føle, at der er sket en aktivering. Applikationen afgør i mange tilfælde også, om et aktiveringstryk skal være lavt og mere følsomt over for berøring – eller om det omvendte er tilfældet.

Lave aktiveringstryk giver længere levetid for apparatets kontakter – og gør det muligt for selv børn at aktivere kontakterne. Men omvendt kan man bruge højere tryk for at forhindre små pilfingre i utilsigtet betjening af eksempelvis hvidevarer. Det giver en mere entydig taktilitet, men et knap så lækkert "feel" – og også kortere levetid for kontakterne.



Form og størrelse

Størrelse af tasterne i membranen afgør også størrelsen af domen. Diameter og højde bliver målt i millimeter. Domer kommer i et utal af forskellige former, 4-pin, trekantede, runde, aflange og i mange slags kundespecifikke udformninger. 4-pin domer har fire klart definerede kanter – et i hvert hjørne – og er nok den mest populære form, men fremragende ventilering i øvrigt. Runde domer er generelt de mindste, mens aflange domer kræver det højeste aktiveringstryk, mens firkantede domer generelt har de længste levetider. Ud over disse standardtyper er det naturligvis muligt at specificere andre løsninger og former.

Ud over grundformen kan metaldomer enten være med eller uden "dimples". Domer med "dimples" har en lille konkav fordybning (dimple) i toppen, typisk med en dybde på mellem 0,0254mm og 0,17mm. Formålet er generelt at undgå prel, når kontakten bliver aktiveret ved at forhindre, at kontakten "bouncer" – hvilket dog ikke er så kritisk for trykt elektronik. Selv om dimples kan forbedre de elektriske karakteristika, reducerer de også levetiden. Under fremstilling vil udformningen af dimplen give et forøget tryk på domen, og det kan potentielt føre til fejl i sammenligning med domer uden dimples. I forbrugerprodukter er levetid vigtigt, da domerne vil blive aktiveret mange gange i produktets levetid. Til de produkter vil domer uden dimples være at foretrække.

Kunsten af ramme domens sweetspot

Hver dome har et såkaldt sweetspot. Det er tolerancen for placeringen af aktuatoren i forhold til domens center. Sweetspot varierer med kriterier som klik-rate, størrelse, form og/eller aktiveringstryk. I et strengt kontrolleret testmiljø vil en testprobe være placeret koncentrisk med domens sweetspot, men i den virkelige verden bliver domen sjældent aktiveret med 100 procent præcision. Jo bedre en aktuator er centreret i domen, desto bedre bliver den taktile fornemmelse og den forventede levetid. Metaldomer har en større sweetspot i forhold til polydomer, og metaldomer vil altid blive aktiveret, selv hvis brugerens finger ikke er absolut centreret på domen.

Uanset applikationen skal kombinationen af alle faktorer tages i betragtning, og domer testet under den virkelige verdens forhold – med en stor spændvidde i de aktiveringstryk, som de må forventes at optræde med ude hos forbrugerne og med offset-aktivering – vil give forhold, der svarer mere til dét, forbrugerelektronik og hvidevarer bliver udsat for.

Nye løsninger på kendte problemer

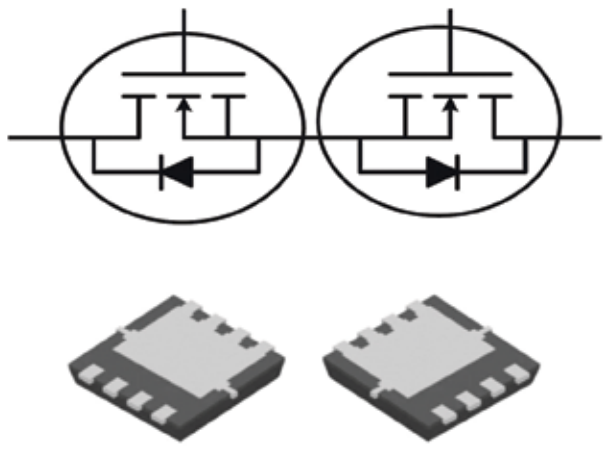
Den teknologiske udvikling står dog ikke stille, og der opstår løbende nye løsninger på gamle, kendte problemer. Et eksempel er Nicomatics Switch-Air-domer, som er 4-pin metaldomer, med en "notch", der danner en luftpude mellem domerne, så de ikke hænger fast i hinanden, hvilket ellers er et kendt problem. Switch-Air-domerne har desuden en meget lav profil, der egner sig til dagens slanke forbrugerprodukter. Nicomatics Switch-Air-domer optræder allerede i mange produkter som førende varemærker inden for mikrobølgeovne, opvaske- og vaskemaskiner. De bruges endda også i ATM'er, som er en B2C-applikation, hvor forbrugerne tager robust fungerende taster for givet.

En anden innovation fra Nicomatic er serierne af Round- og Double Radius-domer, som leveres med eller uden dimples og endda i former med multiple dimples. Geometrien i disse domer gør dem mere robuste mod overbelastning, så de bedre modstår overtryk og sweetspot-tests. De er især velegnede til HMI'er i meget små forbrugerelektronikdesign.



Fiks power management med BiGaN-switche

Denne artikel introducerer Innosciences nye og innovative BiGaN-komponentstruktur og kigger nærmere på ydelsen af BiGaN-komponenterne og de forskellige driverkonfigurationer for BiGaN



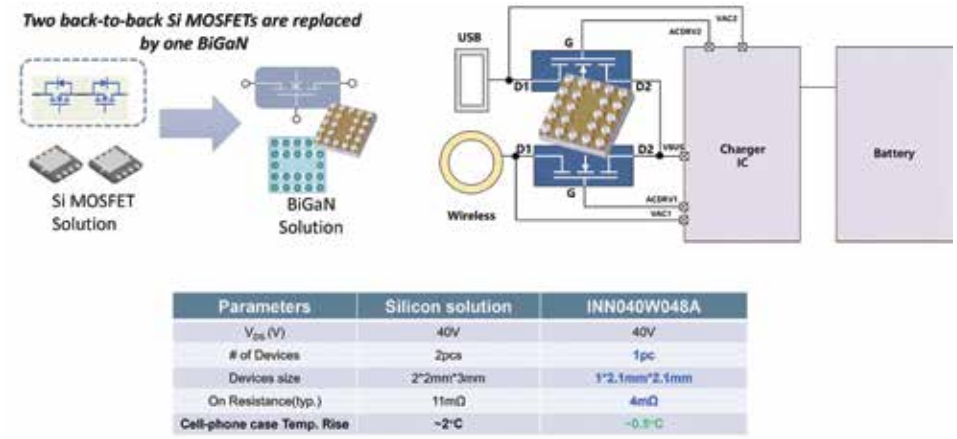
Figur 1: Back-to-back N-type MOSFETs til implementering af en tovejs spændingsblokering giver en ret klodset løsning med begrænset ydelse.

Af Thomas Zhao, R&D-direktør, David Zhou, R&D-vicedirektør, Felix Wang vicedirektør for produktudvikling og dr. Jan Šonský, vicedirektør for engineering, Innoscience

Tovejs spændingsblokering og strømledning er en vigtig funktion i overspændingsbeskyttelse af USB-porte og switchede kredsløb, der forsynes fra flere strømforsyninger samt i high-side belastningsswitche. Hidtil har designs været begrænset til brugen af to N-type MOSFETs forbundet back-to-back i en common source-konfiguration *(figur 1)*. Sådan en løsning kræver to komponenter og er begrænset som følge af on-modstand (RDS(on)), safe operating area (SOA) og andre parametre. Innosciences tovejs galliumnitrid (BiGaN)-switche er en ganske disruptiv løsning, der minimerer effekttabet og giver et væsentlig mere kompakt footprint. Denne artikel introducerer Innosciences nye og innovative BiGaN-komponentstruktur og kigger nærmere på ydelsen af BiGaN-komponenterne og de forskellige driverkonfigurationer for BiGaN.

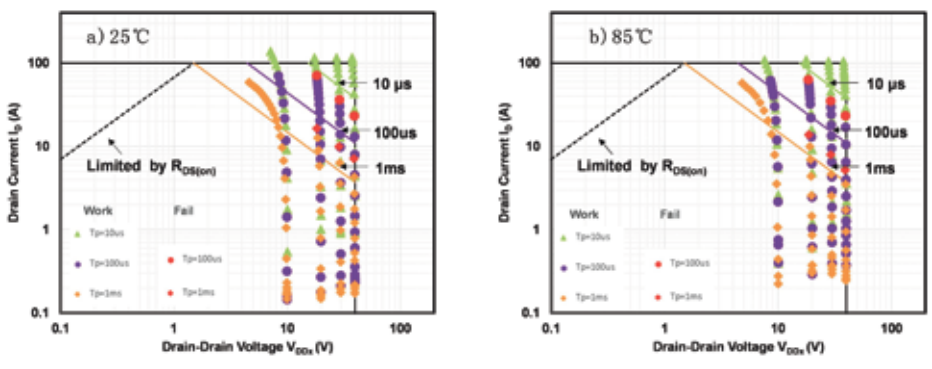
Integrationsbegrænsningerne med MOSFETs skyldes mest komponenternes vertikale struktur, der gør det ekstremt udfordrende at placere to FETs i samme die for at opnå en lavere pris og RDS(on) og højere nominel spænding for komponenter til 30V+. Den laterale struktur i GaN-teknologiens HEMTs (High Electron Mobility Transistors) samt elimineringen af en parasitisk body diode gør det relativt let at konstruere en monolitisk tovejs GaN-switch.

I en smartphone vil en erstatning af et back-to-back MOSFET-design med en BiGaN HEMT reducere on-state-modstanden med 50 procent, chipstørrelsen med 70 procent og temperaturstigningen med 40 procent.

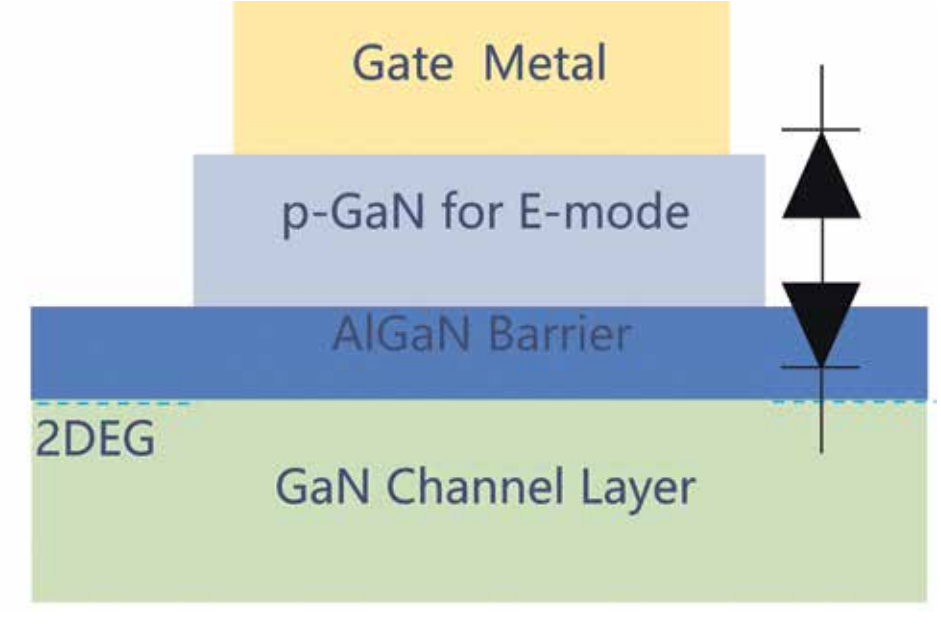


Parameters	Silicon solution	INN040W048A
V_{DS} (V)	40V	40V
# of Devices	2pcs	1pc
Devices size	2*2mm*3mm	1*2.1mm*2.1mm
On Resistance(typ.)	11mΩ	4mΩ
Cell-phone case Temp. Rise	~2°C	~0.5°C

Figur 2: Nøgle FoM-forbedringer (Figures of Merits) med en BiGaN-løsning i mobile håndsæt.



Figur 3: BiGaNTM INN040W048A SOA ved hhv.: a) 25°C; b) 85°C.



Figur 4: Grundliggende back-to-back dioder i gate-strukturen kræver, at en streng proceskontrol skal implementeres for at opnå lækstrømme under 3µA ved 85°C for BiGaN.

Men hvordan kan det lade sig gøre?

Drop tabet og gør footprint mindre

Brugen af en overspændingsbeskyttelsesswitch (OVP) i et batteri-managementsystem i en smartphone skyldes ønsket om at reducere de totale tab og opnå det mindst mulige footprint. I det aktuelle tilfælde blokerer powerswitchen enten spændingen eller den ledte strøm uden behov for hyppige skift mellem de to tilstande. De switchtab, som gaten medfører er derfor ikke vigtige. De totale tab er grundlæggende bestemt af ledetabene alene – og dermed den totale on-modstand. Traditionelt opnår man OVP-funktionen med diskrete back-to-back MOSFETs. Innosciences nye BiGaN-komponentteknologi er kun en smule større end én typisk GaN HEMT. On-modstanden er desuden lavere, og løsningen er samlet set mindre i forhold til to diskrete komponenter i en tovejs switchkonfiguration. I en konventionel MOSFET er RDS(on) modstanden mellem drain og source, når komponenten er fuldt "on". Den ækvivalente værdi for en BiGaN-komponent er RDD(on) som modstanden mellem de to drains, når komponenten er fuldt "on". For en 40V INN040W048A BiGaN tovejsswitch med en drainstrøm på 20A er den maksimale RDD(on) kun 4,8mΩ, hvilket giver meget lave ledetab.

Kapslingen kan i høj grad bidrage til on-modstanden. Den laterale struktur i BiGaN-komponenterne gør brugen af en wafer level chip scale package (WLCSP) på kun 2,1mm x 2,1mm x 0,54mm mulig i form af INN040W048A. Kapslingen har en minimal parasitisk modstand, som giver lavere ledetab og mindre termiske tab. Den lille kapsling giver også et fremragende on-modstand x areal tal (Ron x A), hvilket er vitalt for systemformindskelse. Og da en enkelt BiGaN erstatter to MOSFETs, giver det ud over den mindre løsning også en lavere BOM.

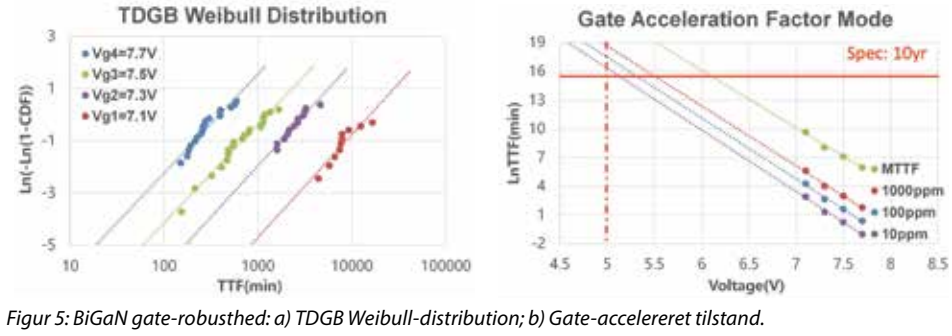
To trade-offs er reelt mulige med Innosciences BiGaN-komponenter. Én mulighed er at beholde den eksisterende plads med en betydeligt reduceret on-modstand og en deraf lavere temperaturstigning under opladningsforløb. Alternativt giver BiGaN-teknologien muligheden for et meget mindre footprint i en OVP-funktion med en samtidig fin on-modstand og bedre effektivitet. *Figur 2* opsummerer de muligheder, man kan realisere for batteri power management i en smartphone med INN040W048A.

SOA, lækstrøm og robusthed

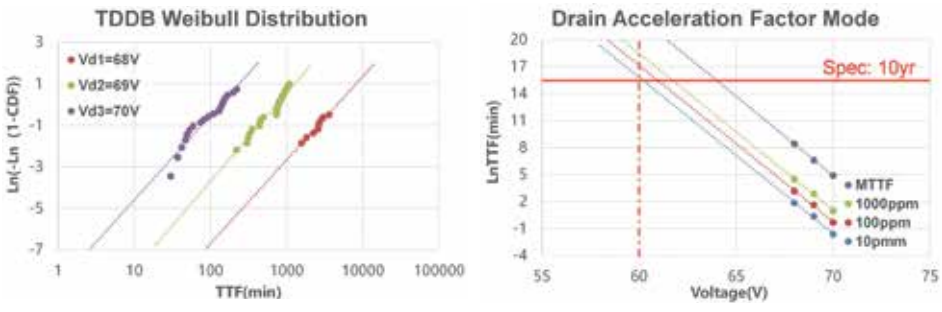
SOA er en vigtig overvejelse i applikationer til belastningsswitching. SOA kombinerer de spændinger og strømme, en komponent kan fungere ved uden hverken skade eller en reduktion i ydelsen. Faktorer, der begrænser SOA, inkluderer Ron, kapslingsforhold og termiske omgivelser. Det er krævende at forbedre SOA for en Si MOSFET på grund af komponentens negative temperaturkoefficient ved tærskelspændingen (Vth). På grund af den reducerede temperaturafhængighed af Vth i GaN-komponenter giver BiGaN en overlegen SOA-ydelse – også ved høje temperaturer.

Gate-lækstrømmen er endnu en vigtig specifikation inden for tovejs spændingsblokeringsapplikationer. Si MOSFETs har generelt en ganske god lækstrømsydelse med gaten isoleret fra kanalen med gatens oxidlag, der resulterer i lækstrømme på sub-µA-niveau ved 25°C. Da Si MOSFET Vth falder med stigende temperaturer, øges lækstrømmen dog ved de højere temperaturer.

BiGaN-komponenterne har en anden grundliggende gatestruktur, der bedst kan anskueliggøres som to back-to-back dioder *(figur 4)*. Den øvre diode har en Schottky-struktur med gate-metallet som katode og pGaN som anode. Den nedre diode har en junction-struktur med en pGaN-anode og en AlGaN-katode. Uden korrekt styring ville gate-lækstrømmen for en BiGaN-komponent være højere end for en Si MOSFET. Innosciences R&D-team har dog udviklet nogle helt egne procestrin for at sikre, at gate-lækstrømmen er mindre end 3µA ved 85°C over hele komponentens levetid. Det



Figur 5: BiGaN gate-robusthed: a) TDGB Weibull-distribution; b) Gate-accelereret tilstand.



Figur 6: BiGaN gate-robusthed: a) TDDB Weibull-distribution; b) Drain-accelereret tilstand.

har været et kritisk krav for implementeringen af BiGaN i smartphonehåndsæt.

Alle forventer robust gate- og drain-funktion i deres effektswitche. Ved 5,0V (VGD) og 125°C udviser BiGaN-komponenter en levetid under kontinuert stress med en fejlrate på mindre end 0,001 procent (10ppm) hele 23 år. I faktiske applikationer vil man typisk forvente spændingsspikes på gaten fra events som kortslutninger. Gate-puls-egenskaberne for BiGaN-komponenter er 10 millioner cyklusser ved ≤8,5V med en 1µs pulsbredde og ved 25°C og 85°C samt 100.000 cyklusser ved 9,5V og 85°C.

For at måle drains robusthed har vi udsat INN040W048A-komponenter for kontinuert stress på 68V, 69V og 70V ved 125°C. Drains tidsafhængige dielektriske breakdown (TDDB) opfylder Weibull-distributionen selv ved den mest konservative tilgang til TDDB-modellering og viser, at ved 32V (VDD) og 125°C vil levetiden baseret på en 0,001 procent fejlrate (10 ppm) for BiGaN overstige 10.000 år.

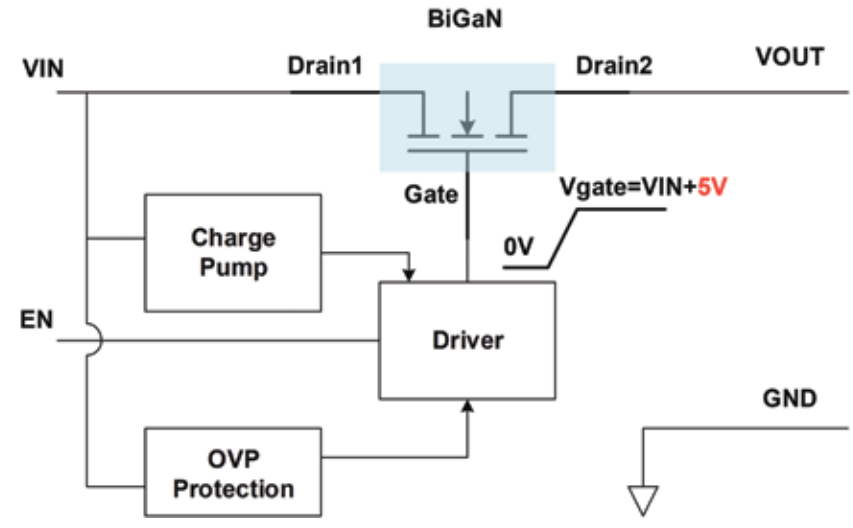
Styring af BiGaN

Hvis driverspændingen er 5V, kan eksisterende drivere, som de bruges i back-to-back Si MOSFET-konstellationer også bruges med BiGaN. For smartphones er de fleste oplader-ICs kompatible med GaN HEMTs med et 5V gate drive. Drivere som SC8571 fra Southchip, NuVolta Techs NU2205, switched-capacitor drivere fra Texas Instruments og power management IC'er (PMICs) fra Qualcomm egner sig til at styre BiGaN-komponenter.

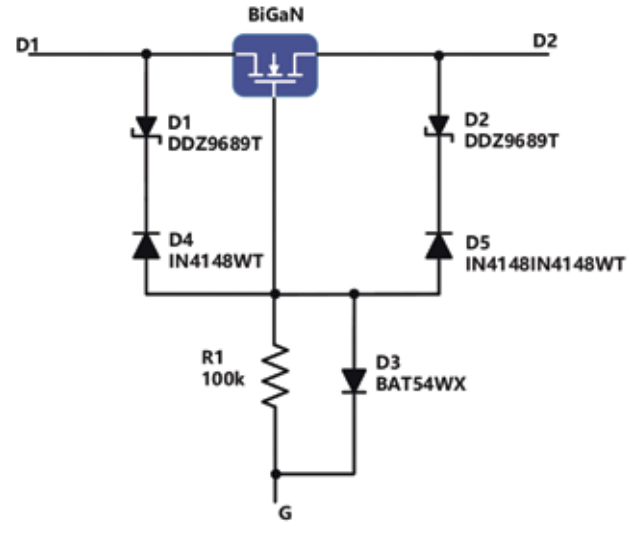
Gate-spændingen skal være mindst, Vth (~1,7V), over enten Drain1 eller Drain2 for at sætte en BiGaN-komponent "on". For at sætte en BiGaN "off" og blokere strømflowet i begge retninger skal begge gate-to-drain-spændinger (VGD1 og VGD2) være mindre end Vth. Hvis man trækker gates til jord, så slukker man en BiGaN-komponent. I 5V-applikationer kan en charge-pump bruges til at drive en BiGaN *(figur 7)*. Gate-spændingen vil være nul, når EN er "low", og BiGaN vil gå "off". Når EN er "high", vil gate-spændingen blive pumpet til VIN +5V, og BiGaN-komponenten vil være "on", ligesom VOUT vil være den samme som VIN.

I andre applikationer end smartphones er 5V gate driver IC'er mindre almindelige. Disse applikationer bruger drivere med en drivespænding på ca. 10V designet til at opnå den laveste RDS(on) fra Si MOSFETs. Disse drivere kan ikke bruges til at styre GaN HEMTs direkte, da drivespænding overstiger gates maksimale værdi. I den slags applikationer kan man bruge et clamping-kredsløb, hvor zenerdioder (D1 og D2) bruges til at clampe VGD til et niveau under 6V *(figur 8)*. Dioderne D4 og D5 har breakdownspændinger over 40V for at give drain-to-gate blokering.

BiGaN-teknologien er med andre ord både pålidelig og ret let at anvende. Inden for smartphones kan BiGaN supportere hurtigladning med lavere temperaturstigninger sammenlignet med designs, der bruger back-to-back Si MOSFETs. Den mindre løsning ved brug af BiGaN gør det også muligt at embedde løsningen i selve håndsættet – frem for i laderen, hvilket letter muligheden for at styre batteriets op- og afladning. Ved at tage den funktion ud af laderen kan man realisere mindre laderdesigns. BiGaN-switche er derfor en genvej til meget fikse power management-løsninger.



Figur 7: I 5V-applikationer kan en charge-pump bruges med en standard 5V gate driver IC for at sætte BiGaN-komponenter "on" og "off".



Figur 8: Et clampet kredsløb med zenerdioder kan bruges til at styre BiGaN-komponenter ved de højere spændinger, som gate drivere, der almindeligvis bruges til styring af Si MOSFETs, anvender.

Den måske mest kompetente underleverandør til medicoindustrien



Vi tilbyder

- Tastaturer og betjeningspaneler i silikone, folie eller metal
- Bruger- & rengøringsvenlighed
- Et stort udvalg af knapkonstruktioner, overflader, montering af LED og baggrundsbelysning
- Prægning af knapper, herunder blindskrift
- Produktion af alt fra prototyper til både små og store stykantal
- Kvalitetsstyring og kontrol
- Stort branchekendskab, bl.a. til medicoindustrien
- Mere end 35 års erfaring indenfor kundespecifikke løsninger



+ 45 8628 1366
salg@metalwo.dk
www.metalwo.dk
Birkemosevej 6, Hasselager

Kontakt os i dag på **salg@metalwo.dk** og hør nærmere

METALWO
–even better solutions

Smart vej til moderne brugerinterfaces med displaymoduler

I dag kræver stort set alle embeddede designs et display. Valg og integration af displays er dog fortsat en udfordring for designerne, og det forlænger udviklingsprocessen. Massefremstillede intelligente displaymoduler er ofte et prisvenligt alternativ



Figur 1: Rutroniks Development Kit RDK2 med det intelligente displaymodul.

Af Nikolai Schnarz, corporate salgschef, Displays, og Gintaras Drukteinis, teknisk support-ingeniør, Rutronik

Når man sammenligner et diskret design med et displaymodul, så virker den modulære tilgang ikke umiddelbart særlig attraktiv, når man ser på den samlede pris på materialerne. Overvejer man derimod den tid, der skal bruges til udvikling, samt den underliggende brugervenlighed, så vinder modulløsningen på alle måder. Hvis man for eksempel kører en eksisterende applikation på en 8-bit mikrocontroller (MCU), som i en opdatering skal udstyres med et farvedisplay og grafik med et touch-interface, så viser modulet sine fordele:
Hvor de fleste MCU'er kan interface til et LC-display via en integreret eller diskret driver, så vil de rådige ressourcer i MCU'en begrænse både størrelse og opløsning for displayet. En 8-bit MCU kan for eksempel styre et to-linjers dot-matrix-display, men regnekraften i MCU'en vil næppe være tilstrækkelig til større displays. En designer skal desuden tilføje embedded software som biblioteket og billedfiler. Og skal der også touch-funktioner til, så kræver det en endnu større udviklingsindsats. Under den efterfølgende produktion er det nødvendigt med en streng inspektion af de indkøbte displays, da der altid er en risiko for, at noget er blevet ændret i komponenten uden forudgående orientering, så man enten skal optimere eller redesigne sine displaydrivere.

Hvad bidrager modulerne med?

Intelligente modulære displays bruger typisk en industrielt standardiseret interface som I²C, SPI eller UART til kommunikation med værten. Visse displays har desuden en embedded mikrocontroller. En sådan mikrocontroller er ikke kun ansvarlig for alle grafikelementerne, men indeholder som regel også en række I/O'er og anden periferi, så modulet er i stand til at køre den samlede target-applikation i "pakkeform".
Mange moduler er supporteret af et funktionsbibliotek, som sikrer, at modulerne relativt let kan blive styret af værts-MCU'en. Visse moduler er desuden understøttet af et fuldt integreret udviklingsmiljø (IDE), der inkluderer et GUI (Graphical User Interface) til konstruktion som en del af den embeddede designproces. For ekstremt hurtig prototyping og applikationsudvikling har flere af disse IDE'er et meget effektiv drag-and-drop WYSIWYG (What You See Is What You Get) workflow, hvor man reelt ikke behøver at skrive en eneste linje kode.
Charmen i den modulære tilgang er ikke overraskende, at alle drivere, primitives og GUI-funktioner allerede fra starten er udviklet og testet. Designere kan derfor fokusere alene på det aktuelle, brugerrettede GUI-design. Værts-MCU'en kan offloade alle display-opgaver til modulet, så værten har al sin regnekraft i behold til applikationens produktdifferentierende egenskaber.

Designsupport af brugerinterfacet

Til understøttelse af et GUI-design har displayproducenten, 4D Systems, udviklet et værktøj til design af et intelligent grafisk brugerinterface på en let og hurtig måde. Workshop4 IDE'et giver flere udviklingsmiljøer, der spænder fra det tekstbaserede til visuel programmering. Workshop4's drag-and-drop-funktion gør anvendelsen intuitiv og eliminerer behovet for traditionel kodeskrivning.
Med alle de nævnte fordele bruger Rutronik også – næsten som en selvfølge – et intelligent displaymodul til sit Development Kit RDK2 *(figur 1)*. Det supporterer primært proof-of-concept i et udviklingsforløb i forskellige applikationsområder som IoT og IIoT, smarte wearables og smart home-produkter. Boardet er baseret på Infineons CY-8C6245AZI-S3D72 ultra low-power og højtydende mikrocontroller. Desuden indeholder RDK2 en ekstern 512Mbit Semper NOR-flash memory samt 64Mbit AP-memory, APS6404L-3SQR-ZR PSRAM, tilsluttet via et QSPI-interface. Det udbygger egenskaberne i RDK2, når disse memories skal bruges samtidigt i memory-mapped tilstand.
Gen4-uLCD-43DCT-CLB 4.3"-displayet fra 4D Systems med sit integrerede kapacitive touch-panel bliver brugt som både display og input-medium i et applikationseksempel, hvor RDK2 definerer luftkvaliteten med et VOC-indeks (Volatile Organic Compounds). Eksemplet er baseret på en DIABLO16 grafik-controller og styres via et UART-interface. En datarate på 115.200 bit/sekund rækker rigeligt til drift af touch-panelet uden noget synligt delay. Om nødvendigt kan UART-dataraten dog også øges til 600 kbit/sekund.
Vi anbefaler hos Rutronik brugen af en Arduino-adapter, 4D-Arduino-Adaptor-Shield-II, for at sikre hurtig integration med RDK2. Firmware-eksemplet, RutDevKit-PSoC62_GEN4_ULCD_43, refererer pr. default til data fra VOC-sensoren, SPG40, fra Sensirion, men kan også automatisk skifte til et onboard-potentiometer, POT1, hvis sensoren ikke bliver genkendt af I²C-bussen. Potentiometeret bliver også aflæst via A/D-konverterens periferi. A/D-konverterens værdier bliver så vist på displayet. RAB1 – Sensorfusion-boardet med en SGP40-sensor er også tilgængelig gennem Rutronik.

Visualisering

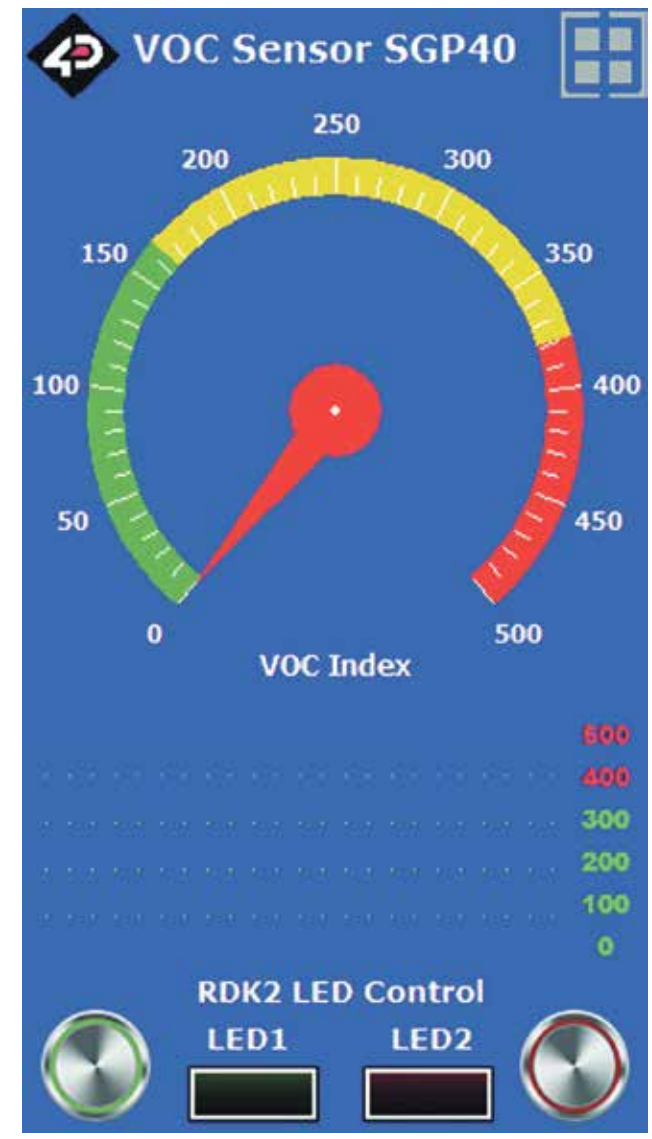
Til visualiseringsformål leverer 4D Systems det såkaldte ViSi Genie kodebibliotek. Det er inkluderet i RDK2 sampleprojekt, RutDevKit-PSoC62_GEN4_ULCD_43, til brug i ModusToolbox IDE, der er en ganske nyttig samling af software og værktøjer til hurtig udvikling med Infineons MCU'er.
For at aktivere kodebiblioteket er der også implementeret User API-konfigurationsfunktioner og event-handlers. De gør det muligt for designere at kontrollere, hvad der skal ske i et program, når en specifik event opstår, som eksempelvis et input.
Funktionsprototyperne, der skal implementeres for at sikre, at ViSi-Genie-stacken faktisk kan køre, er vist i den nødvendige funktionsbox.
Displayet er styret ved at sende beskeder til de individuelle objekter på skærmen eller til underliggende objekter, der ikke nødvendigvis er synlige. For eksempel kan en kommando, der opdaterer "omdrejningstællerens" viser for et VOC-index, se sådan ud:

```
/* Update the VOC Index gauge */
genieWriteObject(GENIE_OBJ_ANGULAR_METER, 0, gaugeVal);
```

Events som berøring af diplays keys bliver modtaget med regelmæssige intervaller på 20 millisekunder – eller hurtigere – når den følgende funktion bliver eksekveret:

```
/* Check for events */
genieDoEvents(true);
```

Workshop4 IDE'et gør det altså muligt for designere at udvikle grafiske objekter og at programmere dem ind i displayets memory. Sample-applikationen demonstrerer den grundlæggende brug af en "omdrejningstæller" og en scope-gadget til display af VOC-indexet. "Omdrejningstælleren" bliver opdateret for hver 50 millisekunder og scopet hvert 10. sekund, så brugerne kan monitere både aktuelle og historiske VOC-indeksværdier samtidigt.
Firmware-eksemplet for RDK2 og Workshop4 IDE-projektet kan downloades på Rutronik website under:
www.rutronik.com/development-stories/rutronik-development-kit-rdk2.



Figur 2: Skærm-layout for RDK2 som vist med Workshop4 IDE'et.

SynFLex
Insulation Systems

SynChem

Støbemasser

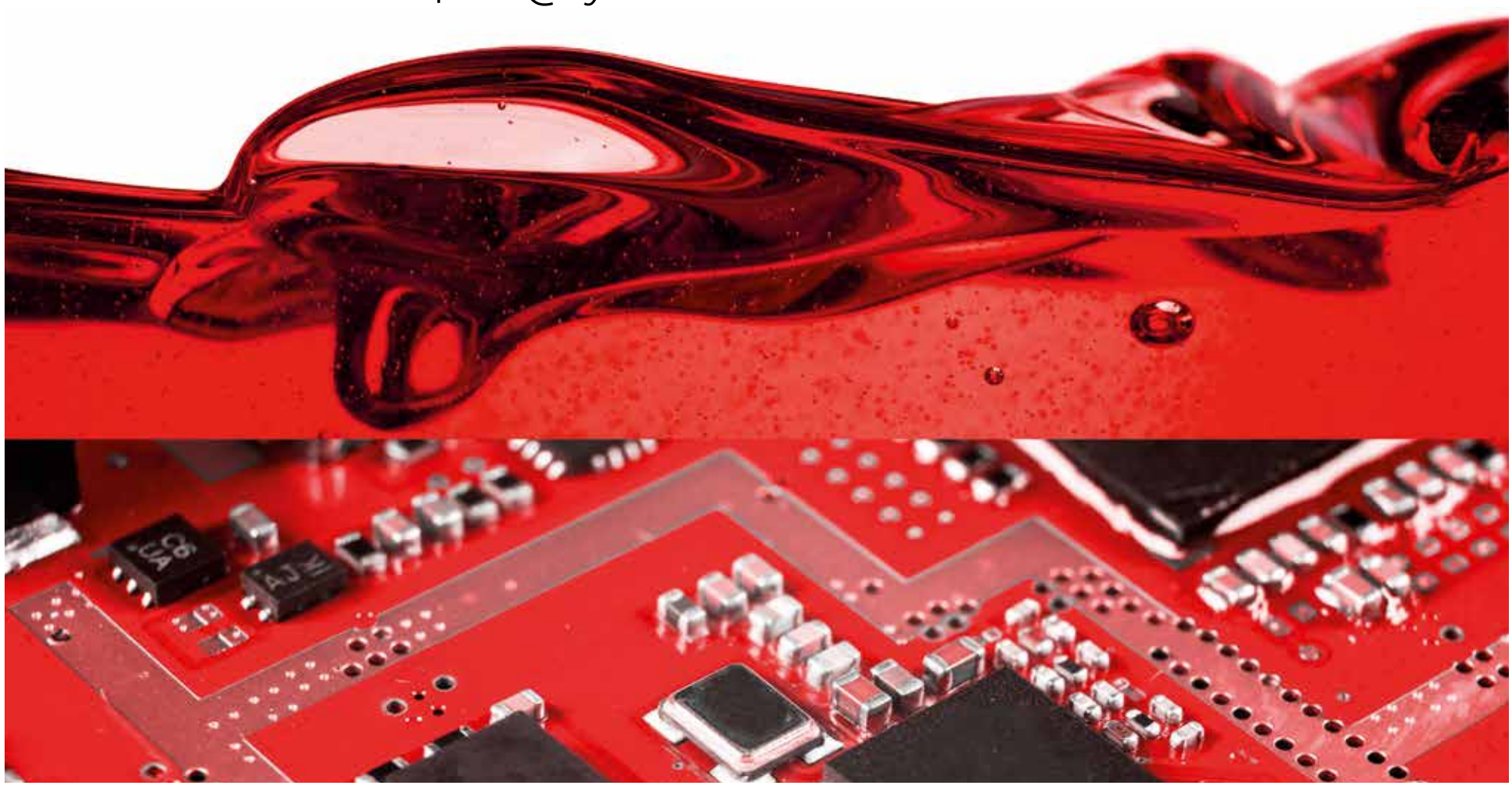
Fra førende producenter

AXALTA, WEVO, Dolph's

Polyuretan støbemasser til enhver opgave

- Lav-, mellem- og højspændingsapplikationer.
- UL applikationer.
- Ex applikationer.
- Egnet til varmefølsomme elektroniske dele.
- Høj termisk modstandsdygtighed og holdbarhed.
- Høj mekanisk stabilitet.
- Forhøjet varmeledningsevne.
- Modstandsdygtig overfor brændstof, gearolie, kemikalier.

+45 44 55 88 00 | info@synflex.dk



Implementering af trådløs LED-lysstyring i smart cities

Nedenstående artikel fortæller om LED-drift og armaturkonstruktion samt målemetoder til måling af LED'ernes og armaturernes effektivitet med en diskussion om brugen af shunts til at maksimere armaturets pålidelighed og ydeevne i applikationer til smart cities og industri 4.0



To strenge med hver 16 LED'er til brug i intelligente armaturer. (Billedkilde: Onsemi).

Af Rolf Horn, Digi-Key Inc.

Brugen af LED-belysning med trådløs styring af miljøer i smart cities og industri 4.0 er stigende, fordi det giver mange fordele, herunder lavere energiomkostninger (og en tilsvarende reduktion af CO_2-emissioner), kontrollerbare belysningsniveauer og reducerede vedligeholdelsesomkostninger som følge af LED-armaturernes højere pålidelighed og længere levetid. For at være mest effektive har disse systemer til LED-belysning brug for en belysningscontroller med forskellige driftstilstande, sensorer og beskyttelsesfunktioner samt høj effektivitet og et bredt driftsspændingsområde fra 90 til 300VAC, sammen med høj effektivitet (PF) og lav total harmonisk forvrængning (THD). Desuden er der brug for en mikrocontroller (MCU), en datakoncentrator og en trådløs transceiver for at fuldende systemet. At designe et trådløst system til styring af LED-belysning fra bunden er en tværfaglig opgave, som indebærer en betydelig risiko og kan forsinke markedsføringen.

I stedet kan designere bruge færdigudviklede udviklingsplatforme til udvikling af tilsluttet LED-belysningsstyring. Disse platforme er meget energieffektive med høj PF og har omfattende trådløs styring (tænd/sluk, dæmpning og andre tilstande) og flere uafhængigt styrede LED-kanaler, der giver maksimal fleksibilitet i designet. De omfatter trådløse kommunikationsmoduler, der understøtter protokoller som Bluetooth low energy (BLE), Zigbee og 6LoWPAN. Desuden understøttes de af udviklingsmiljøer, der omfatter tilpasselig firmware, Free RTOS og forskellige anvendelsesmuligheder.

En "smart" LED-belysningsstyring begynder med at styre samspillet mellem LED'erne i hver streng for at optimere armaturets ydeevne. Det omfatter også intelligent strømkonvertering og udvider sig til trådløs styring af flere armaturer, herunder både hardware og software, for at maksimere ydeevnen af gadebelysning og industrielle belysningsnetværk.

Et typisk LED-armatur indeholder flere LED'er i serie i en eller flere strenge. Hver LED kræver en spænding på ca. 3,5V. En streng indeholder normalt mellem 10 og 30 LED'er og drives af en forsyning på 40 til 100V og trækker en strømstyrke på mellem 0,35 og 1,0 ampere (A), afhængigt af de enkelte LED'ers lysstyrke.

Lyskilders lysstyrke kvantificeres i lumen (lm), der måler den tilsyneladende lysstyrke for det menneskelige øje og tager højde for øjets følsomhed over for forskellige bølgelængder af synligt lys. Den effektivitet, hvormed en lyskilde producerer lumen, kaldes virkningsgrad og måles i lumen pr. watt (lm/W). Lysdioder har en højere effektivitet end andre almindelige belysningsteknologier. Men ikke alle LED'er er lige effektive, og nogle har en betydeligt højere effektivitet end andre. En given LED kan desuden producere mere lys, hvis den drives med mere strøm.

LED'er er mere pålidelige end andre belysningsteknologier, men de er ikke perfekte. LED'er kan fejle, især hvis de drives hårdt i et højtydende armatur som dem, der anvendes i gadebelysning og industriel belysning. LED-fejl kan være en kortslutning eller et åbent kredsløb. Hvis en LED i en streng svigter i en kortslutning, bliver den mørk, men de resterende LED'er i strengen fortsætter med at fungere. Strømmen fortsætter med at løbe gennem den kortsluttede LED og opvarmer den så meget, at den kan blive et åbent kredsløb, hvilket får hele strengen til at gå i mørk.

Shunting LED'er

Designere af LED-armaturer er udfordret med at levere mere lysstyrke i mindre armaturer. Det kræver ofte, at LED'erne skal operere ved højere temperaturer i længere perioder, hvilket kan resultere i fejl på LED'erne. Især armaturer til gadebelysning forventes at have en levetid på op til 15 år. Bypass-shunts kan hjælpe med at forene de modstridende krav om højere driftstemperaturer og længere levetid. Når en LED svigter i åben tilstand, vil shunten, i stedet for at strengen bliver mørk, forbigå LED'en og holde strengen i normal drift, idet kun den fejlbehæftede LED bliver mørk.

Der findes shunts, som kan bruges til at omgå en eller to LED'er, afhængigt af behovet for armaturets design. Bypassing af hver enkelt LED giver et minimalt fald i lysstyrken, hvis en LED svigter, mens bypassing af to LED'er reducerer antallet af shunts til det halve for mere omkostningsfølsomme løsninger. NUD4700SNT1G fra Onsemi kan for eksempel bruges til at forbigå individuelle LED'er i en streng, og den nulstilles automatisk, hvis LED'en genoptager driften eller udskiftes. LBP01-0810B fra STMicroelectronics kan forbigå enten 1 eller 2 lysdioder, hvilket øger fleksibiliteten i designet og reducerer antallet af dele. LBP01-0810B giver også overspændingsbeskyttelse mod overspændinger, der er defineret i IEC 61000-4-2 og IEC 61000-4-5.

Intelligent gadebelysning

Designere af intelligente gadebelysningssystemer kan henvende sig til STEVAL-LLL006V1-kortet fra STMicroelectronics for at evaluere mulighederne for LED-belysning med høj effekt. Den integrerede HVLED001A LED-belysningscontroller omfatter forskellige driftstilstande, sensorer og beskyttelsesmekanismer og producerer en intelligent og effektiv strømkonverter ved hjælp af STP21N90K5 MOSFET'er.

Dette LED-driverkort bruger VIPER012LSTR offline højspændingskonverter-IC'en til at levere et output på 60 til 110VDC med en konstant strøm på 0,7A. For at opfylde behovene i intelligente gadebelysningsapplikationer har driveren et 90 til 300VAC-indgangsområde, en PF på over 0,97 og en THD på under 15 procent. Det indbyggede SPSGRFC sub-1 GigaHertz (GHz)-transceivermodul kan bruges til at modtage kommandoer til tænd, sluk og dæmpning og sende dem til den integrerede STM32L071KZ-mikrocontroller. Den understøtter fem niveauer af analog dæmpning.

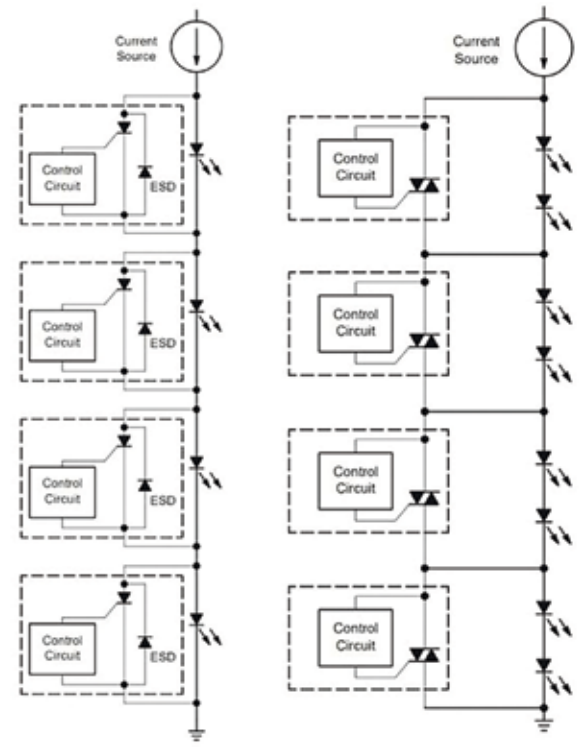
For at fremskynde udviklingsprocessen og fremhæve funktionaliteten af STEVAL-LLL006V1 eval-kortet er der en datakoncentratorenhed (DCU) og en Android-mobilapplikation til rådighed. DCU er et integreret eval-miljø, der er bygget på NUCLEO-F401RE-platformen. Den omfatter et X-NUCLEO-IDS01A4-kort til sub-1 GHz-kommunikation med STEVAL-LLL006V1 og et X-NUCLEO-IDB05A2-kort til Bluetooth-kommunikation med en mobilenhed. STMicroelectronics tilbyder også deres 6LoWPAN Smart Street-light-mobilapplikation, som kan bruges til at danne et net af intelligente gadebelysningscontrollere og evaluere netværksfunktionaliteten.

Industriel LED-belysning

Sammenkoblede industrielle LED-belysningsløsninger kan fremstilles som prototyper ved hjælp af LIGHTING-1-GEVK Connected Lighting Platform fra Onsemi. Denne dev-platform har trådløs styring, valgmulighed for at bruge en offline AC/DC-strømforsyning eller en valgfri PoE-strømkilde (Power over Ethernet), et LED-modul og et LED-drivermodul samt et BLE-tilslutningsmodul til at binde det hele sammen. De tilgængelige kontrolmuligheder omfatter brug af Onsemis RSL10 Sense and Control-mobilapp eller en webklient. Denne udviklingsplatform omfatter Free RTOS, en CMSIS-pakke med tilpasselig firmware og flere anvendelsestilfælde til at begynde at udforske brugen af tilsluttede industrielle LED-belysningsløsninger.

Det grundlæggende LIGHTING-1-GEVK-kit inkluderer en dobbelt LED-driver, et LED-kort med to LED-strenge, en AC/DC-strømforsyning og et BLE-kommunikationsmodul. Der kan købes et PoE-strømmodul separat, som kan levere op til 90W. Nogle af de vigtigste specifikationer for de forskellige kort i kittet omfatter:

- Dobbelt LED-driver: Omfatter to FL7760 LED-drivere, der leverer op til 25W hver med op til 96 procent effektivitet, 4.000 trin dæmpning ned til 0,6 procent, telemetridata, herunder strøm- og spændingsmålinger for hver LED-driver, og en header til det tilslutningsbare MCU-modul til understøttelse af trådløs tilslutning.
- LED-kort: To uafhængige kanaler med 16 lysdioder i hver kanal. Den ene kanal har LED'er med en lysstyrke på 121lm, og den anden kanal har LED'er med en lysstyrke på 95lm, hvilket giver en samlet lysstyrke på 7.000lm.
- AC/DC-strømforsyning: Inkluderer to FL7740-flybackcontrollere med PFC til regulering af primærsiden, fungerer i et inputområde på 90 til 270VAC, producerer et output på 70W ved 55V til at forsyne LED-driverkortet med en PF på over 0,99 og en effektivitet på over 91 procent.
- BLE-modul: Den tilsluttede belysningsplatform bruger tre BLE-tjenester: Belysningsstyringstjenesten, der bruges af tilsluttede enheder til at fjernlæse og ændre LED'ernes tilstand, telemetritjenesten, der bruges af tilsluttede enheder til at overvåge spænding og strøm i LED-driverne, og PoE-strømforsyningstjenesten, der giver oplysninger om PoE-strømgrænser, som PoE-strømforsyningsinjektoren pålægger enheden.



Der findes LED-shunts (inden for de stiplede rammer), som kan forbigå 1 (venstre) eller 2 (højre) LED'er. (Billedkilde: Onsemi).

REPCOMP
Power for Professionals
USB-C PD Chargers
DOE Level VI, 45-100W
FSP045-D3MR3
FSP065-A1BR3
FSP100-A1BR3
FSP060-D1BR4
www.repcomp.dk

Udvidelseskort
Der findes to udvidelseskort til LIGHTING-1-GEVK-kittet, BLE-SWITCH001-GEVB energy harvesting BLE-switch og MULTI-SENSE-GEVB multisensorkortet. LED-lysstyrken kan styres med BLE-knappen. Lysstyrken øges, når kontakten trykkes og holdes nede. Lysintensiteten forbliver konstant, når kontakten slippes, eller når den maksimale lysstyrke er nået. Lysstyrken reduceres ved at trykke på kontakten en gang til. Multisensorkortet understøtter prototyping af systemer, der omfatter en sensor for omgivende lys, miljøsensorer og/eller en inertial bevægelsessensor.
LED-gadebelysning og industrielle armaturer giver nye muligheder for at nytænke design og implementering af belysningsnetværk. I modsætning til de teknologier, de normalt erstatter, er LED'er dæmpbare, hvilket skaber muligheder for at designe intelligente byer og intelligente industri 4.0-faciliteter, der integrerer forskellige faktorer såsom trafik/brugermønstre, tidspunktet på dagen og endda en række sensorer for at optimere belysningsniveauet efter behov.
I smart cities er trådløse meshnetværk et naturligt valg, men i industri 4.0-faciliteter kan styring implementeres med trådløs eller Ethernet-tilslutning. Ethernet har den fordel, at det både leverer strøm og kommunikation. I begge tilfælde kan der integreres temperatur-, fugt- og endda kamerasensorer i armaturerne, hvilket øger deres funktionalitet. Desuden kan selve armaturernes driftsbetingelser, for eksempel interne temperaturer, kortsluttede eller åbne lysdioder og andre faktorer, overvåges for at hjælpe med at planlægge forebyggende vedligeholdelse og reducere driftsomkostningerne.

Produktnyt

Højfrekvenskonnektorer, kabler og tilhørende adapters



Würth Elektronik udvider sin portefølje af koaksiale konnektorer og udbygger dermed sin i forvejen omfattende Coax Connector Portfolio. SMA-konnektorerne er specifikt designet til frekvenser op til 18GHz ved impedanser på 50Ω. Takket være deres koblinger med gevindlåse er SMA-serien velegnet til datalinjer i miljøer udsat for stærke vibrationer. SMA-konnektorerne er certificerede som standard-interfaces efter MIL-STD-348 og er karakteriserede ved ekstremt avancerede produktionsteknikker (CNC-fræsede ned til tolerancer på 0,003mm og med forgyldte kontaktflader).
Tilføjelsen til produktserien inkluderer SMA- og RPSMA-chassisforbindelser med fortrådede skærmløse, en lige sokkel med enten normal eller omvendt polaritet, THT-konnektorer og slutforbindelser til topkantmontage på printet – alt i IP67-tæthedsklasse. De nye produkter inkluderer også de retvinklede SMA-adapters, WR-ADPT, og en serie af varianter af RPSMA-kabelstikket, der typisk er formonteret på kablet (RG174/U, RG-178/U, RG316/U), i hvert tilfælde i standardlængderne 152mm og 305mm.
Alle konnektorprodukterne kan leveres fra lager fra Würth Elektronik, som også tilbyder kundespecifik konfektionering på forespørgsel.

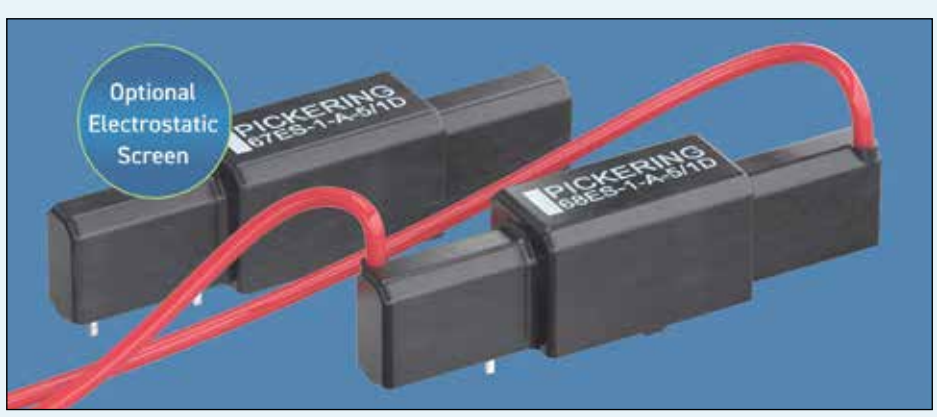
Würth Elektronik Scandinavia, Sverige
eiSos-scandinavia@we-online.com

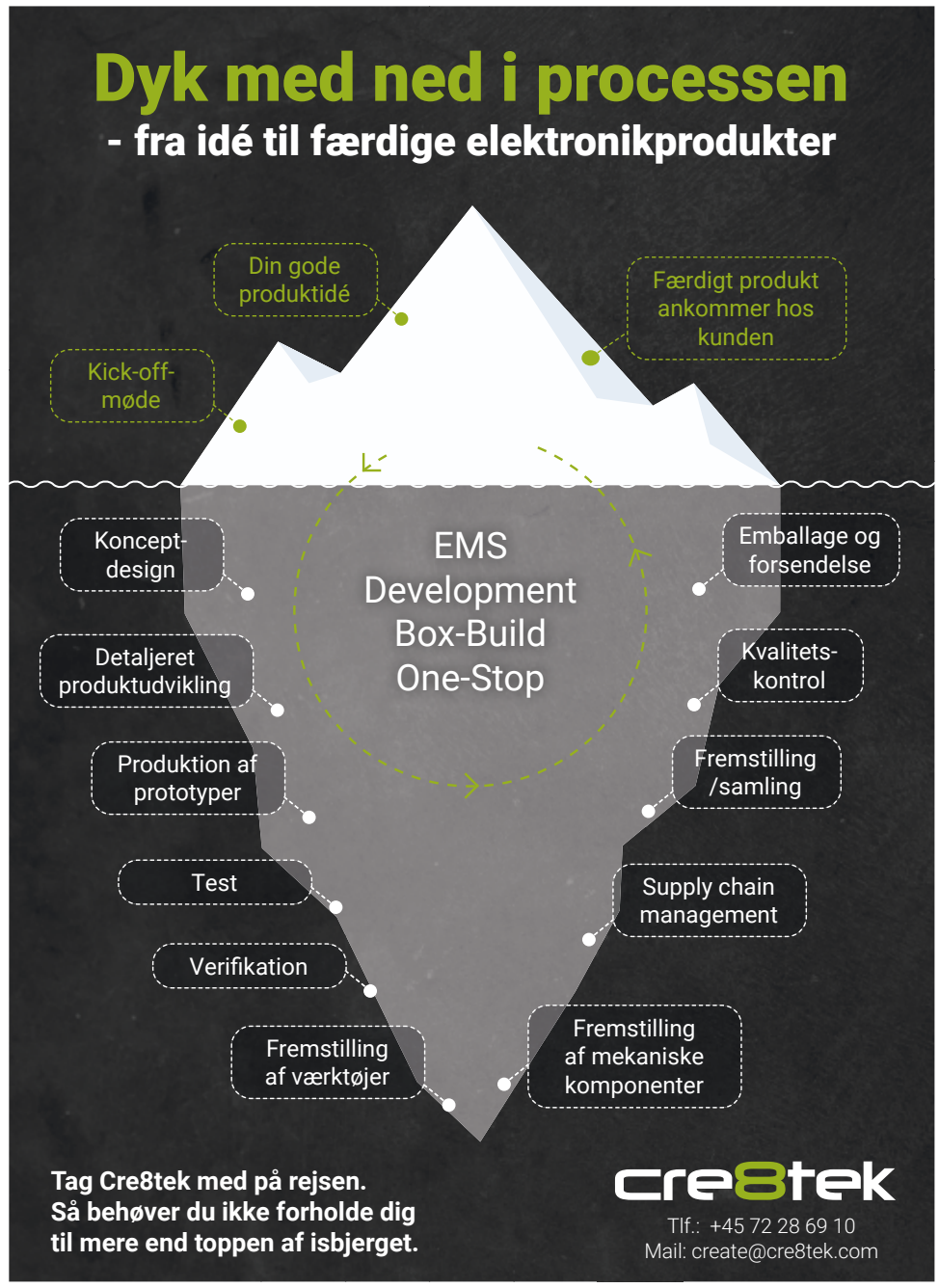
Fjern støjproblemer i tæt stackede højvoltdesigns

Pickering Electronics tilbyder nu som option elektrostatisk skærmning til sin 10kV stand-off serie 67/68 SIL/SIP af reed-relæer. Elektrostatisk skærmning beskytter mod den støj, som ellers kan optræde mellem spolens driver-kredsløb og højvoltkredsløbene. Den nye skærmning er en tilføjelse til Pickerings interne mu-metalskærm, der eliminerer magnetisk interaktion i designs, hvor relæerne er tæt stackede.
Serierne 67 og 68 af højvolt reed-relæer er konstrueret med en leadframe i et Single-in-Line-format og benytter specielle spoler, som Pickering formår at kapsle i huse, der er meget mindre end normalt for denne type af komponenter - med mål på kun 58,4mm x 12,6mm x 14,5mm. Serie 67-relæerne har printforbindelser for switch og spole samt den højeste switchede effekt i hele Pickerings portefølje - op til 200W. Serie 68-relæerne har printforbindelser til spolen og ledningsforbindelser til switchen for at holde højspændingen væk fra printet. Konfigurationer for serierne 67 og 68 omfatter:

- 1 Form A SPST op til 10kV brydespænding, 7,5kV switching ved 50W (max.).
- 1 Form A SPST op til 8kV brydespænding, 6kV switching ved 200W (max.).
- 1 Form C SPDT op til 5kV brydespænding, 2,5kV switching ved 100W (max.).
- Spoler kan leveres til 5V, 12V eller 24V med mulighed for en intern diode parallelt med spoleforbindelserne.

Pickering Electronics Ltd.
www.pickeringrelay.com

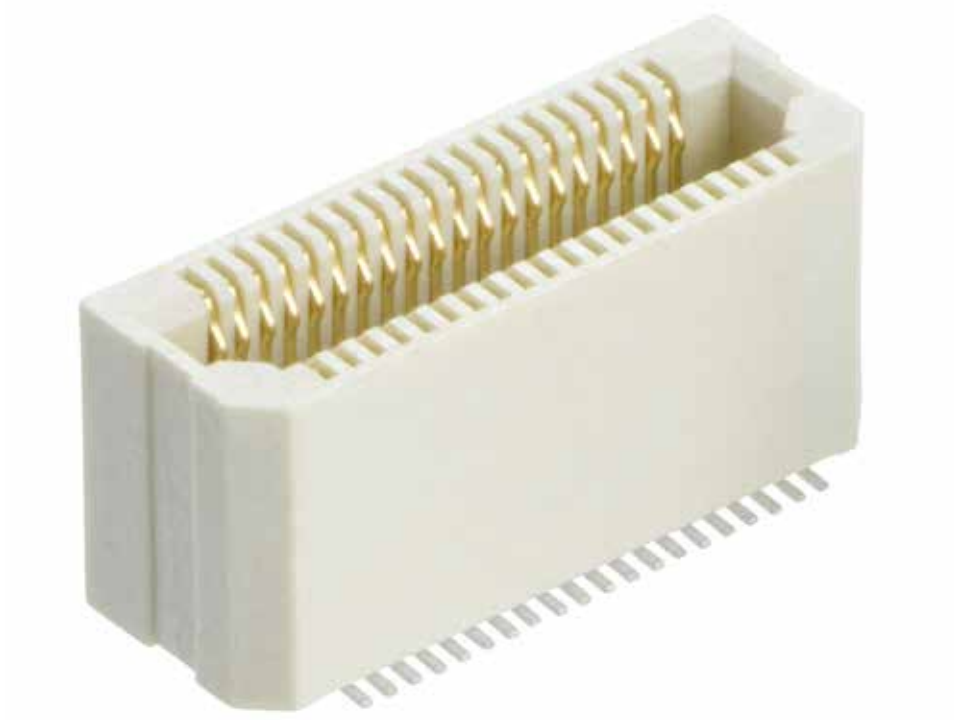






Muligheder i det spirende healthcare-marked kræver effektive konnektorer

Værdien af markedet for medicinsk monitering og behandling stiger hele tiden på grund af en stadigt ældre befolkning og flere kroniske sygdomme som diabetes og astma. Der er derfor brug for at lette presset på det kliniske personale verden over, og det kræver elektriske forbindelser, man kan stole på



Harwins Archer .5-konnektor til brug i pladstrange medicinske designs.

Af Sascha Gres, business development manager, Harwin

Ifølge en undersøgelse udført af Grand View Research vil det globale marked for healthcare i hjemmet vokse årligt med 7,93 procent (CAGR) over de kommende år til en værdi i 2030 på rundt regnet 650 milliarder USD. Det lokker utallige OEM-virksomheder til, og de vil alle gerne servicere dette eksplosivt voksende marked. Healthcare i hjemmet kan i høj grad aflaste det i forvejen meget trængte hospitalsvæsen, når en stor del af arbejdet kan udføres i hjemmene. Konceptet har flere fordele: Et dybere indblik i en patients tilstand giver et bedre grundlag for en eventuel behandling, og opsamler man data over en længere periode – frem for nogle få kliniske målinger over et beskedent tidsrum – så får lægerne en bedre forståelse for en given behandling samt bedre diagnoser. Det vil også gøre en hurtigere indsats mulig, hvis patientdata akut ændrer sig – bedre end hvis man venter til det næste ordinære lægebesøg.

For udsatte patienter kan overvågning i hjemmet og fjernbehandling også beskytte dem mod de vira, der altid er i hospitalsmiljøet, og som kan gøre yderligere skade på patienterne. Behandling i hjemmet kan ydermere fjerne det stress, der er ved at skulle rejse over længere afstande for at få udført tests eller behandling på et hospital.

Typer af hardware til hjemmebehandling

Afhængigt af de forhold, der skal moniteres eller behandles, kan det valgte udstyr variere betragteligt. Patienter med nyresygdomme kan bruge dialyseudstyr i hjemmet. Det er store apparater, der er forsynet fra elnettet. Behandling af søvnapnø bruger også en netforsyning til regulering af patientens åndedræt.

En person med forhøjet blodtryk har brug for en blodtryksmåler. Det er generelt bærbare enheder med batteriforsyning. Diabetikere anvender målere af blodsukkeret med daglige periodiske målinger. Disse tjek kan udføres med bærbare eller håndholdte sensorer. Patienter med hjertearytmi har brug for en kontinuert monitering via en bærbar EKG-måler. De opsamlede data kan siden blive overført – typisk via en internetforbindelse – til en relevant læge eller specialist for efterfølgende dybere analyse af patientens data.

Moniteringsudstyret i hjemmet adskiller sig ofte fra de apparater, man finder i de kliniske miljøer. Sidstnævnte vil blive betjent af højtuddannet personale, mens udstyret i hjemmet kræver betjening af folk stort set uden viden om udstyret. Healthcare-produkter i hjemmene skal derfor være ukomplicerede at bruge, så der ikke opstår fejlmålinger.

Bærbart udstyr skal også være let og kompakt og med en lang levetid. Pålidelighedsproblemer vil kunne påvirke måleresultaterne negativt og give en fejlagtig behandling. Og skal hjemmebehandlingsudstyr tilbagekaldes, underminerer det brugernes tillid til produkterne – og i værste fald producentens image.

Kvaliteter skal overføres til komponentvalget

De afgørende og brugerrettede komponenter i hjemmets måleudstyr skal afspejle de ovennævnte kvalitetskrav. Det er især kritisk, når man skal specificere de interconnects, der skal overføre de vitale patientdata.

Integrationen af kompakte konnektorer er et krav af hensyn til de pladsmæssige constraints, der ligger i designet af udstyret. Trods små fysiske ydermål er et stort antal kontakt-pins/poler nødvendige, og det kræver en stor kontakttæthed. For at minimere den påkrævede plads i designet er konnektorer, som inkluderer både signal- og forsyningskontakter, en fordel at bruge.

For forbedring af den elektriske ydelse vil konnektorer konstrueret med materialer med lav kontaktmodstand være at foretrække. Og skal mange kontakt-pins placeres tæt på hinanden og bære store nominelle strømme, kræves der en konnektorkonstruktion med stærke isolationsegenskaber (for at imødegå overslag og lækstrømme).

Ukorrekte data giver som nævnt risici for forkert behandling, og det kræver visse designovervejelser. Blandt andet er twisted-pair kabling effektivt til at imødegå crosstalk, så man sikrer sig en høj grad af signalintegritet. For at undertrykke støj er konnektorer med skærmede backshells (kapslinger) en ideel løsning.

En lang levetid – selv ved misbrug af eller skader på materiellet – kræver en høj grad af pålidelighed af udstyret. Konnektorerne skal derfor have solide låsemekanismer/latche og en effektiv fastholdelse af kablerne, der er forbundet til konnektorerne.

Afvisning af støv og væsker er en primær kvalitet for de konnektorer, som bruges i udstyret – ikke mindst i kirurgiske afsnit og hospitalernes plejeafsnit. Det er dog sjældent et krav til fjernmoniterings- eller -behandlingsudstyr. I hjemme-/healthcare-udstyr er konnektorerne som regel også placeret inden i apparaterne, så brugerne har sjældent behov for at skulle afbryde eller tilslutte komponenter eller sensorer. Det betyder, at spørgsmål om polarisering eller mating cycles næppe er aktuelle designparametre.

Optimerede forbindelser til behandling i hjemmet

Med sin HRi hi-rel konnektorportefølje kan Harwin lette vejen til de spirende forretningsmuligheder inden for healthcare-hjemmemarkederne. Eksempelvis er de overflademonterede Archer .5- og Archer .8-konnektorer med deres tætte pitches på henholdsvis 0,5mm og 0,8mm oplagt til pladstrange



designs i medicinsk udstyr, der kræver meget tætte kontaktplaceringer. Archer-produkterne har pin-antal op til henholdsvis 100- og 120 pins. Archer-serien har en meget robust signalintegritet selv ved high-speed signaler (-35dB for op til 12GHz for Archer .5 og -20dB op til 20GHz for Archer .8).
Harwins Gecko-konnektorer er robuste, lette og yderst kompakte, og serien bruges allerede i udtalt grad i bærbart medicinsk udstyr.
Gecko er forsynet med ekstremt robuste berylliumkobber kontakt-pins, der sikrer en høj elektrisk ydelse på grund af den lave kontaktmodstand.
Den innovative firefinger kontaktdesign betyder, at forbindelsesintegriteten bliver opretholdt kontinuert. Mindst én kontakt-pins overflade vil opretholde kontakten selv ved chok på op til 100G. De solide låsemekanismer forhindrer, at konnektorer eller kabler bliver trukket ud selv ved store eksterne kræfter.
Gecko-MT-konnektorerne kombinerer datatransmissionsegenskaber med effektkontakter på op til 10A nominelt.
Der eksisterer en række kommercielle off-the-shelf (COTS)-produkter til disse konnektorer, og de dækker forskellige længder og konfigurationer. Desuden er der også fleksible printed circuit (FPC)-løsninger til rådighed, ligesom kundespecifikke kablinger kan leveres – selv i små styktal.
Konventionelle konnektorer som de ovennævnte kan dog være for store til brug i wearables. I de tilfælde giver Harwins Spring Contacts et mere strømlinet alternativ. Det er lavprofilkomponenter med pålidelig forbindelse og et minimalt pladsforbrug. Konnektorerne leveres med stacking-højder mellem 1,23mm og 7,25mm og enten horisontal eller vertikal orientering. Positiv-stop forhindrer overstress af konnektorerne. Kontakterne supporterer fuldt ud automatiske montageprocesser for at holde OEM-omkostningerne nede. De fysiske tolerancer betyder, at man kan kompensere for produktionsvariationer.



Eksempel på en Harwin Gecko-SL-konnektor med det tilsluttede kabel.

Et behandlingsmiljø i forvandling

Der sker et skift fra "ren" klinisk behandling mod et miljø, hvor de fleste målinger – og faktisk også stadigt flere behandlinger – sker i hjemmet. Uanset om der er tale om bærbart udstyr eller wearables, så kræves der kompakte forbindelsesløsninger, der kan overføre såvel signaler som effekt på en pålidelig måde og med høj ydelse.
OEM-virksomhederne har brug for lige så pålidelige leverandører, hvis de virkelig skal kunne levere løsninger, der udskiller sig positivt på markedet. Det betyder, at konnektorer og forbindelsesteknik bør tænkes ind i designet på det tidligst mulige tidspunkt under produktudviklingen af enhver slags healthcare-udstyr.

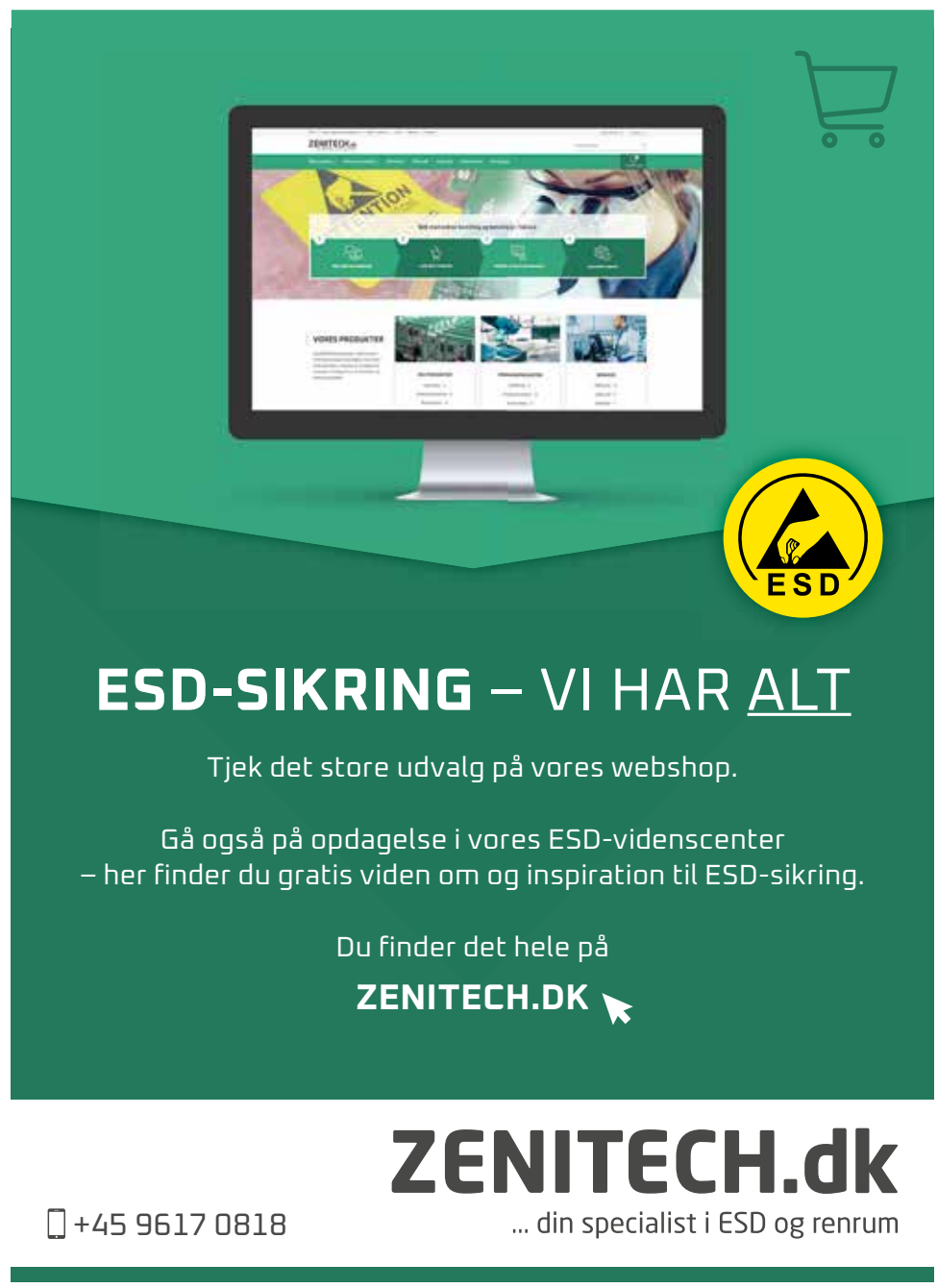
Produktnyt

CUI Devices tilføjer nye potentiometre til sit produktprogram



CUI Devices' Motion and Control Group annoncerer nu en tilføjelse af en ny linje af potentiometre. Drejepotentiometrene kan leveres enten med eller uden aksel og med modstandsværdier mellem 1Ω og 2.000kΩ samt til en panelmontage eller leaded montage på print. Med en levetid på 10.000 rotationer er CUI Devices' PT- og PTN-familier af potentiometre ideelle til styring af inputs i alle slags elektroniske kredsløb og audioapplikationer.
Potentiometrene produceres med lineære-, logaritmiske eller antilogaritmiske modstandsbaner, flere forskellige aksel- eller rotorudformninger samt flere slags terminalkonfigurationer. Drejepotentiometrene leveres desuden til temperaturområder mellem -10°C og +70°C, mekaniske vinkler på 235, 265 eller 280 grader samt effekter på 0,05W, 0,15W eller 0,20W.

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



Opnå 80 Plus Titanium-ydelse i strømforsyningen med integreret GaN

Ved at integrere drivere i e-mode GaN HEMT-komponenter kan man opnå en ekstremt høj effektivitet uanset belastning af en strømforsyning. Det er især en optimal løsning til serverforsyninger

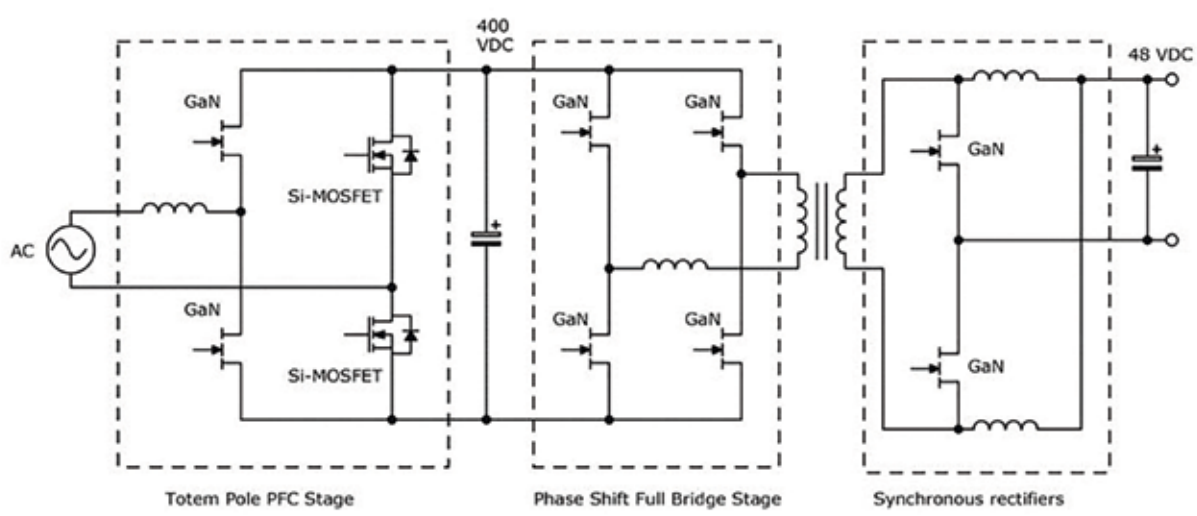


Diagram over et serverstrømforsyningsdesign med et totempæl PFC-trin og en PSFB-fuldbro med GaN-switche.

Af Yong Ang, business unit strategic marketing director, Onsemi

Effektiviteten af driverne har aldrig været et mere afgørende mål for producenter af strømforsyninger end nu. Det betyder, at ægte "win-wins" i designet ikke bare mindsker driftsomkostningerne, men også spildenergien i form af varme – som jo ellers kræver dyre termiske managementløsninger og øger både vægt og pris for en forsyning. Bedre effektivitet og færre varmetab kræver også mindre plads rundt om forsyningen og eliminerer i bedste fald støjen fra blæsere.

Tidligere blev strømforsyningernes effektivitet "bare" beskrevet med et enkelt tal for den bedst mulige effektivitet. Men i takt med at strømforsyninger anvendes ved varierende belastninger, bliver det stadigt sværere at retfærdiggøre dette tal for "bedst mulige effektivitet" – ikke mindst hvis forsyningen det meste af tiden arbejder ved lavere belastningsgrader.

"80 Plus" er en frivillig standard, der er udviklet for at imødekomme problemet omkring effekt over hele belastningsområdet. Standarden opererer med seks niveauer fra "basic" til "titanium" for minimumeffektiviteter ved 20 procent, 50 procent og 100 procent belastning med 80 procent effektivitet som det lavest accepterede niveau.

Titanium-niveauet er det højeste, og her optræder kravet om en 90 procent effektivitet ved 10 procent belastning, hvilket er det strengeste niveau overhovedet og sandsynligvis kun muligt at realisere med ganske store strømforsyninger.

Er GaN (galliumnitrid) den ideelle switch?

Selv om siliciumbaserede halvledere er blevet dramatisk bedre over de seneste år, så medfører kravene i 80 Plus, at de nødvendige teknologier skal endnu et skridt op – især for Titanium-klassificeringen. Det kræver WBG-teknologier (Wide-BandGap) som SiC (siliciumcarbid) og GaN, som er ved at blive mainstream, og som giver designs med effektiviteter helt op til 99 procent. SiC er i dag nok den mest etablerede WBG-teknologi, men GaN giver en højere ydelse med lavere on-modstand og hurtigere switching, hvilket af nogle betegnes som "den ideelle switch". GaN-baserede High Electron Mobility Transistors (HEMT) har helt klart deres berettigelse i højeffektive applikationer. De enkelte GaN-switche er konfigurerede som "normally-on", men forbedringer eller "e-mode"-typer er nu blevet almindelige med deres "off", når der påtrykker en gate source-spænding på nul volt. Det har den fordel, at GaN-switche fungerer på samme måde som silicium-MOSFETs – i hvert fald til at starte med.

Server-PSU'er er blandt de sværeste applikationer med kun fire procent acceptable tab, hvilket betyder, at der som regel kræves et totempæl PFC (TPPFC)-trin kombineret med en resonant DC/DC-konverter – som et LLC- eller faseskiftende fuldbro-design (PSFB) – og et synkront ensrettet output-trin.

Fordeling af tabene over strømforsyningen giver ca. to procent tab for hvert trin, hvilket giver en god balance mellem de switchende og statiske tab for GaN-switchene.

En forøgelse af die-arealet vil mindske de statiske tab, men de øger også komponentkapacitansen, som – i sidste ende – vil øge den nødvendige ladning til udførelse af hver switchingcyklus. Det betyder, at en reduktion af de statiske tab vil øge de dynamiske switchingtab, men den effekt er ganske beskeden for GaN-komponenter og betydeligt mindre end for siliciumbaserede komponenter.

Gate driver-udfordringen

Den mest udtalte forskel mellem e-GaN HEMT-komponenter og siliciumbaserede switche er kravet om en meget specifik gate driver. Input-kapacitansen (CISS) er generelt lav, da det er en parallel kombination af gate source og gate drain-kapacitanserne, der begge er lave. Men da peak gate-strømmen kan være i omegnen af 1A, så kræves det, at gate driveren har en lav source-kapacitans. I virkeligheden bliver der tilføjet nogen modstand for at styre drains dV/dt, hvilket eliminerer spændings-overshoot og/eller oscillering.

Den optimale gate-modstand er ikke den samme for turn-on og turn-off, så det er almindelig praksis at separere modstandene med en diode. I mere avancerede kredsløb kan der være en aktiv styring af gate-strømmen (med en spændingsbegrænsning). Men det er meget vigtigt at minimere og balancere ethvert propagation-delay for at få det maksimale udbytte af GaN-switchens hastighed.

En e-mode GaN HEMT har en tærskelværdi på rundt regnet 1,6V, hvorved der er mulighed for, at en transient under switching vil kunne give et effekttab, da komponenten leder sporadisk, og et dårligt timer "shoot-through" kan opstå med skade på komponenten til følge. Det kan ske ved injection af en ladning ind i gaten gennem gate drain eller Miller-kapacitansen, hvis der optræder en høj dV/dt på drain. Tilsvarende vil enhver source-induktans, som er almindeligt i et gate driver-kredsløb, kunne give en spændingstransient, der vil modvirke gate turn-off-spændingen, så der opstår en høj drain source turn-off di/dt.

For at imødegå disse effekter er dV/dt og di/dt styret i designet til at være lavere end det maksimalt mulige. Det medvirker til en reduceret støj, og en Kelvin-forbindelse kan etableres til source for at adskille gate driver-loopen.

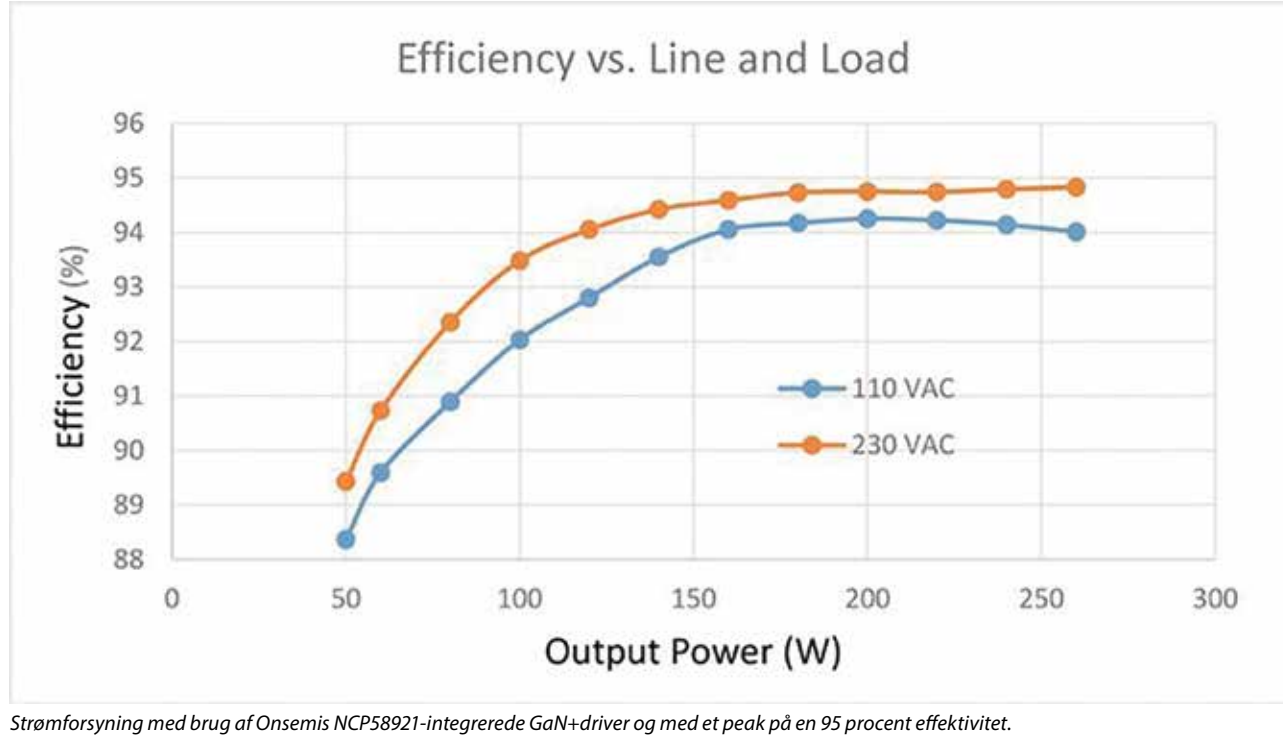
Off-the-shelf integreret GaN-driver

Den bedste – og enkleste – måde at styre GaN-komponenter på er at bruge forudoptimerede, integrerede driver-løsninger som Onsemis NCP58920 eller NCP58921. Det er 650V e-mode GaN-komponenter med henholdsvis 150mΩ og 50mΩ on-modstande, og de er egnede til alle almindelige konvertertopologier inklusive TPPFC, selv om de også optræder særdeles godt i "hard-switchede" applikationer, hvor GaN har sine mest udtalte fordele.

I en typisk prisbillig TPPFC + LLC-konverter kan et par NCP58921-komponenter yde mere end 250W på sit DC-output med tæt på 95 procent effektivitet. Med en serverstrømforsyning optimeret med hensyn til ledetilstand og magnetiske komponenter kan 80+ Titanium-målet sagtens realiseres.

NCP5892x-komponenter leveres i termisk højeffektive PQFN 8x8-huse med en fritlagt pad med 0,4°C/W junction-to-board termisk modstand. Forsyningsspændingen til driver-sektioner er ukritisk, 8,5V min. til 20V max., da komponenten indeholder en LDO for GaN HEMT-driveren med en 6V clamp og en 5V LDO til en ekstern digital isolatorforsyning, hvis det er påkrævet.

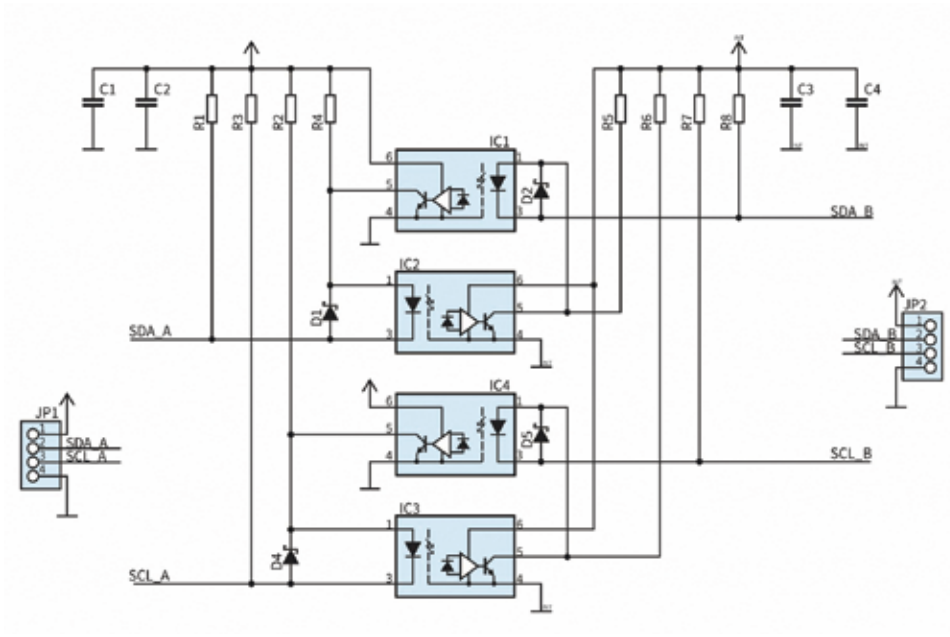
GaN-komponenter giver switche med den højeste ydelse og ekstremt lave statiske og dynamiske tab. Med driver kapslet med i switchen er det enkelt at implementere driverne i højtydende effektkonvertere, som kan opfylde selv de strengeste effektivitetsspecifikationer som 80 Plus Titanium.



Strømforsyning med brug af Onsemis NCP58921-integrerede GaN+driver og med et peak på en 95 procent effektivitet.

Enkel I²C-busisolering med diskrete komponenter

I²C-busapplikationer kræver nogle gange en isolering af højvoltdelen i designet for sikker og pålidelig brug. En enkel løsning med diskrete optiske isolatorer er let at implementere og giver både fleksibilitet og besparelser i eksempelvis industrielle applikationer



Figur 1: Fleksibel, prisbillig I²C-busisolering.

Af Torsten Siems,
senior FAE,
Toshiba Electronics Europe GmbH

Det Inter-Integrated Circuit (Kredsløb – I²C) blev introduceret som bus i 1980'erne til kommunikation mellem en værts-CPU og periferi til formål som konfiguration, monitering og kontrol. I²C var oprindeligt tiltænkt kommunikation på board niveau og med kort rækkevidde, men succesen har mangedoblet anvendelsesområderne, ligesom den maksimale datahåndtering er vokset til at omfatte 100kHz som standardmode, 1MHz i såkaldt Fast Mode Plus samt 5MHz i Ultra-Fast Mode Plus.

Standarden specificerer en totrådsforbindelse med tovejs dataudveksling og clock, der er let at implementere. I²C's enkle udformning og effektivitet har senere ført til standarder med lignende underliggende kommunikationsprincipper i SMBus og PMBus.

I²C bruger typisk én controller (mikro eller SoC) samt én eller flere target-komponenter. Controlleren har open-collector I/O'er, der kan trække data- (SDA) og clock- (SCL) linjer til low, og som derfor behøver en pull-up resistor, så multiple controllere og targets kan eksistere sammen uden at skabe sammenstød på linjerne.

Controlleren bruger en SDA-linje til valg af det target, der skal adresseres, samt registret inde i dette target. Target returnerer de ønskede data over SDA-linjen. Targets bruger også SDA-linjen til anerkendelse af modtagelse af requesten (ACK, acknowledge) ved at holde SDA low eller at nægte korrekt modtagelse (NACK) ved at lade SDA blive trukket høj.

SCL-linjerne kontrollerne hastigheden for datakommunikationen over bussen. Det signal er typisk envejs, om end et target kan få mere tid til at besvare en request – om nødvendigt – ved at holde både SCL og SDA low under generering af en ACK. Det fænomen kaldes også "clock-stretching".

Behov for isolering

Med I²C-bussens øgede popularitet er behovet for større distancer også steget. I disse situationer giver forskelle i jordpotentialet mellem de forbundne komponenter problemer med støj. Desuden kan kritiske komponentværdier som negativ I/O-spænding blive overskredet.

I²C bruges også til kommunikation mellem kredsløb, der ikke kan have en fælles jordreference som industrielt automationsudstyr og -drev, solcelle mikroinvertere og medicosystemer, der kræver sikkerhedsisolering mellem I²C-styringssignalerne og netforsyningen. I disse situationer kræves en bekvem isolering mellem I²C-forbindelserne. Integrerede, digitale isolator-IC'er, der kan implementere hele isoleringskredsløbet i én samlet komponent, er til rådighed på markedet. De er lette at bruge, men er også dyre løsninger, hvor en designer måske ikke har adgang til en second source-komponent, hvis der skulle opstå problemer med leverancerne.

En isoleret forbindelse kan designes med standard optokoblere, om end de kan give visse komplikationer. Ét er den tovejs natur af SDA- og SCL-linjer, hvor optokoblere typisk er envejs komponenter. Desuden skal en valgt komponent have open-collector outputs, hvis bussen skal kunne styres ordentligt.

Optokoblere skal også kunne opfylde timing-kravene i I²C-specifikationen. Ét aspekt er ACK/NACK-responsen fra target til controlleren. ACK/NACK-signalet skal være validt efter en setup-tid (tVD; ACK) på mellem 3,45µs i standardmode (100kHz) og 0,45µs i Fast Mode Plus (1MHz). Der er også timing-constraints for datasetup. Et target skal kunne udføre setup af SDA-signalet inden for 250ns efter den faldende flanke fra den foregående clock-bit i standardmode (ifølge tabel 11 i I²C-specification 1) og inden for 50ns i Fast Mode Plus.

Figur 1 viser, hvordan to par optokoblere kan indsættes i SDA- og SDL-linjerne for at give isolering og samtidig opretholde en tovejs kommunikation.

Kredsløbsdrift

SDA- og SCL-stierne i kredsløbet arbejder på en identisk måde. Hvis vi ser på SDA-stien, så trækker modstand R1 SDA-signalet op fra den ikke-isolerede side (NIS) til forsyningen, mens R8 trækker SDA op på den isolerede side (IS). Modstandsværdierne afhænger af den valgte forsyningsspænding, den kapacitive belastning set fra controller eller target samt optoisolatorens output-karakteristika. I²C-specifikationen (chapter 7.1) definerer de maksimale og minimale værdier:

$$R_p(max) = t_r/(0{,}8473 \times C_b),$$

og

$$R_(p(min)) = (V_DD - V_(OL(max)))/I_OL,$$

hvor tr er den maksimalt tilladelige stigetid for den valgte driftstilstand, og Cb er den forventede buskapacitans. VOL og IOL er optoisolatorens low-level output spænding og -strøm.

Kredsløbet har i sin default-tilstand SDA trukket high på begge sider. Når NIS SDA-signalet er trukket low, løber strømmen gennem R4 og LED'en i optokobler, IC2. Den overrækker zero state til SDA-signalet, når det bliver trukket low af IC2's output og småsignal barrieredioden, D2. Reverse-pol implementeringen af LED'en i IC1 forhindrer returnering af zero state til NIS-siden, hvorved man undgår en permanent zero state. Resultatet er, at en symmetrisk zero state genereret ved SDA på IS passerer til NIS på den samme måde.

Metoden kræver 20 komponenter, bestående af fire optokoblere, fire dioder og de tilhørende passive komponenter. Dioderne adskiller det sendte signal fra retursignalet på de tovejs SDA- og SCL-store. De skal have en lav kapacitans – eksempelvis i form af Schottky barrieredioder (SBD) for at sikre lav støj og forvrængning – især ved de højeste signalhastigheder. Småsignaltyper rækker rigeligt. De skal også have en lav forward-spænding, Vf, for at sikre, at lavspændte signaler opfylder I²C-specifikationen (VIL = 0,3VDD).

Blandt de egnede open-collector optoisolatorer finder man Toshiba TLP2362, der giver 3.750Vrms isolering og opfylder I²C-busspecifikationerne. Den maksimale datarate er 10Mbit/s. Da det maksimale output for lavspænding, VOL, på TLP2362 er 0,6V (0,2V typisk) sikrer en SBD med 0,3V VF, at VIL er inden for specifikationerne selv med en VDD på 3,3V. Egnede dioder fra Toshiba inkluderer DSF01S30L og DSR01S30SL. Der kræves kun en enkelt keramisk 1µF bypass-kondensator mellem hver af TLP2362's forsyningspins for at stabilisere outputlogikkens drift.

I²C-periferi kan variere i stort omfang, så det er værd at tjekke, at komponenterne brugt i det viste kredsløb kan levere nok strøm til optoisolatorens interne LED. TLP2362's inputtærskelstrøm, IFHL, er maksimalt 5,0mA (typisk 1,0mA). Hvis en lavere strøm er nødvendig, så kan TLP2363 forsynet fra 3,3V levere en maksimal IFHL på 2,4mA (typisk 0,9mA).

Har man brug for endnu højere isoleringsspændinger og krybeafstande, så kan det tænkte design modificeres til brug med TLP2768, som isolerer op til 5.000V. Hvis clockhastigheden er et problem, så kan man overveje den hurtigere TLP2368. TLP2309 kan bruges til højere logikniveauer fra 3V til 30V for en direkte isolering af LIN-bussen.

Figur 2 viser den waveform, der går gennem optokobleren. Den rene form med et næsten symmetrisk delay er omtrent 60ns og rigeligt inden for kravene til fastmode (400kHz) I²C-drift.

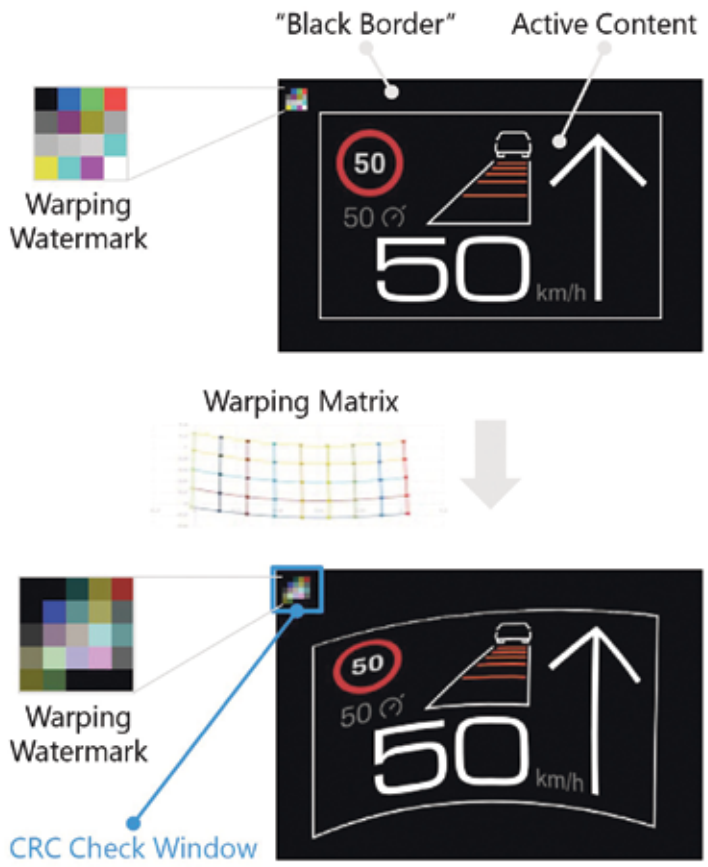
En høj integration er ofte påkrævet ved implementering af kredsløb som isolering af I²C-busforbindelser. Hvis en høj grad af fleksibilitet eller en lavere pris er ønsket, så er en løsning med brug af diskrete optoisolatorer en mulighed. Kravet er dog, at de opfylder I²C timing-specifikationerne og har den nødvendige open-collector output-konfiguration.



Figur 2: Ydelse for en isoleret I²C-forbindelse.

Sikkerhed i en automotiv verden af multidisplays

En ny serie af smarte display-controllere, SC172x-serien, er udviklet ud fra ISO 26262-standarden for sikkerhed i display-information til den kommende generation af mere eller mindre autonome biler – men selvfølgelig også i mange andre industrier



Smart Display Controller SC1721-serien indeholder en sikkerhedsmekanisme til at realisere et "warping-vandmærke"-koncept i displaysikkerheden.

Af Nobutaka Yamagishi, senior manager technical coordination, Marketing, vice head of design center (act.) Automotive Business Unit, Socionext Europe GmbH

Den globale bilindustri gennemgår en betydelig forandring med introduktionen af elbiler samt konnekterede og potentielt selvkørende biler. Systemstrukturen i biler ændrer sig fra den distribuerede arkitektur til en domæne-/zonebaseret arkitektur med integrerede cockpit-systemer, der samler multiple displays som målere, In-Vehicle Infotainment (IVI) og head-up displays. Og udviklingen af billedkvaliteten i disse displays samt højere opløsning – og selvfølgelig kravet om overensstemmelse med ISO 26262-standarden for funktionel sikkerhed – er kritisk for udviklingen af de nye automotive ADAS- og infotainmentsystemer.

Med forøgelsen af antallet af displays – og størrelsen også – er bilens cockpit ikke længere et simpelt interface, der videregiver grundlæggende informationer til bilens fører. Displays bliver stadigt mere avancerede med en hel række innovative interface designs, og de kan være en konkurrencefaktor, som OEM'er i bilbranchen kan bruge til at styrke deres image og salg med.

De forskellige applikationer i cockpittet har forskellige krav. Der er dog dét til fælles, som gælder for alle applikationer, og det er sikkerhed. Sikkerheden er afgørende for alle køretøjer, ikke kun for display clusteren, men også i et head-up display og i et centerdisplay. Panelerne skal opfylde specifikke sikkerhedsbehov, der er allokeret til de enkelte applikationers individuelle sikkerhedsbehov.

Et cluster display skal for eksempel udfylde specifikke funktionelle sikkerhedskrav som advarsler om frysende vejbaner og genkendelse af forskellige mønstre. Warping-on-the-fly er et nøglekrav for head-up displays. Centerdisplays med deres større opløsning kan for eksempel skulle komprimere streamet indhold. Blandt alle disse forskellige krav bliver lokal dæmpning af displayets indhold et stadigt mere almindeligt krav.

Displays og multidisplay-arkitekturer

Hidtil har centerdisplays været det primære fokus med hensyn til sikkerheden. Men det gælder ikke længere for de fleste multidisplay-arkitekturer. Sikkerhedskonceptet bliver i stigende grad overført til head-up displays, da videoindhold skal modificeres i display-controlleren. Indholdet er rettet mod en warping-matrix (der skal følge forrudens krumning, *red.*), og en tilpasning skal ske individuelt til kravene i hver enkelt bilmodel. Det medfører, at den reference-CRC (Cyklisk Redundans Check mellem afsendte og modtagne informationer, *red.*), der bliver genereret i instrumenteringens hovedenhed bliver forældet. Det gælder også for algoritmen til lokal dæmpning, da en RGB-pixel altid skal manipuleres for at kompensere for forskellen i LED-lysfordelingen i hvert enkelt område.

Centerdisplays er også ved at blive relevant i sikkerhedsmæssig sammenhæng. Derfor kan man ikke længere nøjes med et simpelt CRC-tjek, da bit-præcisionen ikke vil være intakt efter streaming af komprimeret display-information. Socionexts nyeste smart display-controller-serie, SC172x, giver en dedikeret række sikkerhedsfunktioner, der opfylder kravene i cockpit-applikationer.

Warping-on-the fly og sikkerhed

Normalt er HMI-indhold (Human-Machine-Interfaces, red.) forbeholdt grafik-IC'er i instrumenteringens hovedenhed. Hvis reference-CRC også kan genereres for sikkerhedsrelevant indhold og overføres dynamisk til displayet, kan man ad den vej også opnå et meget robust sikkerhedskoncept gennem et end-to-end-tjek af indholdet. Men når videoindholdet først er blevet ændret på displaysiden for at udføre warping-on-the-fly, så kan intet af videoindholdet i videopipelinen efter warping-bufferen sikres af hovedenhedens egen sikkerhedsmekanisme. Én løsning ville være at have en anden warping-engine. En sekundær warping-engine kunne så enten udføre en "reverse-warping", så den originale reference-CRC fortsat kan bruges eller den sekundære warping-engine vil selv kunne generere en ny reference-CRC. Det vil selvfølgelig medføre en større die-størrelse og højere omkostninger, da både memory og logik i givet fald skulle dubleres.

Den største udfordring ligger i at generere en reference-CRC for hver enkelt billed-frame i overensstemmelse med den definerede warp-matrix og det videoindhold, der ændres dynamisk. Generering af den dynamiske reference-CRC med sammenligning mod de aktuelle data i memoryen er en meget dataintensiv opgave. Det er dog muligt at danne en statisk CRC ved brug af det marginale område, der er til stede i et head-up display, da de aktive områder af indholdet som regel er mindre end den reelle opløsning. Da dette marginalområde har en almindelige farve – som regel sort – så vil en reference-CRC embedded et sted i dette marginalområde før warping kunne bringes i brug og dermed forblive statisk selv efter warping. Smart Display Controller-serien, SC1721, tilbyder netop denne sikkerhedsmekanisme som en slags "warping-vandmærke".

Pixelkompensering og sikkerhed

Der er to hovedelementer i lokal dæmpning: Ét er den LED-kontrolblok, der beregner brightness for LED'erne i hver lokal dæmpningszone – som siden konverteres til den PWM-værdi på output til den eksterne LED-driver af SPI'en. En anden er den pixel-kompenseringsblok, der manipulerer RGB-pixelværdien for at kompensere for en utilsigtet LED-lysfordeling – den såkaldte halo-effekt.

Den grundlæggende sikkerhedsmekanisme – som CRC-sammenligningen – er en mulighed for at udføre et indholdstjek før den lokale dæmpningsblok, da instrumenteringens hovedenhed ikke kan generere reference-CRC-data, hvis effekten af pixelkompenseringen bliver taget i betragtning. I det tilfælde bliver den diagnostiske dækning lavere.

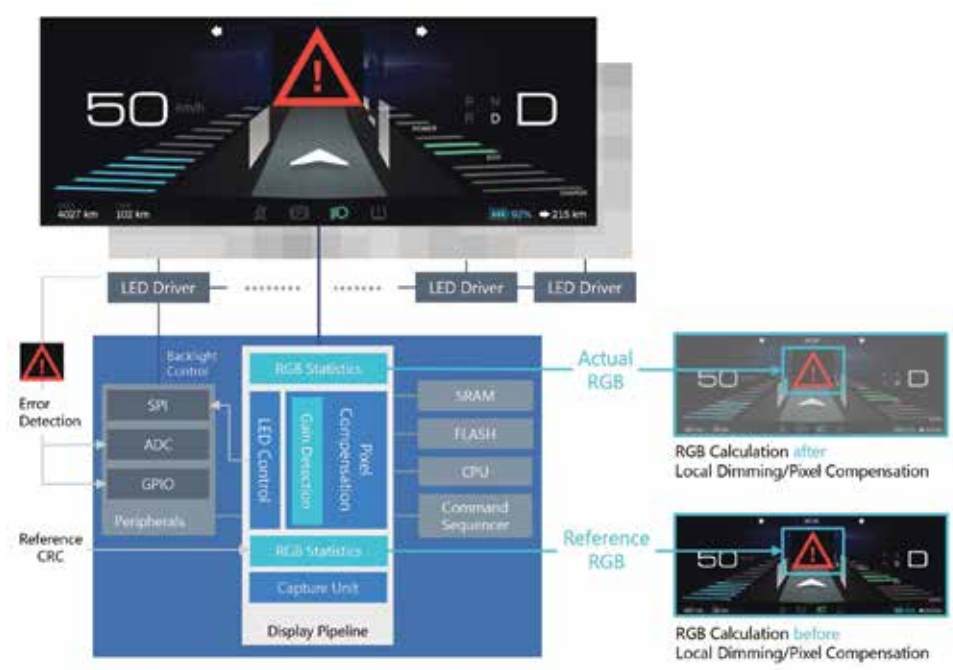
Modsat det grundlæggende CRC-tjek er det umuligt at definere referencedata for RGB-pixelkompenseringen. Men hvis ændringer er målet – som hvis sort skal være "sortere sort", så bliver hvid en klarere/lysere hvid, og fejlfunktioner fører ikke nødvendigvis til et overgreb mod sikkerhedsmålet. For at tjekke denne ændring er det muligt at indføre en RGB-statistikenhed før pixelkompenseringen som en reference, for derefter at sammenligne det mod resultatet efter pixelkompenseringen.

Ud over denne relative sammenligning, hvor det sandsynligvis vil være nødvendigt med tuning af det aktuelle indhold, så kan en Gain Detection Unit gøre konceptet mere robust. Det er også muligt for denne sikkerhedsmekanisme at monitere det interne RGB-gain for at detektere unormale data ved at tælle antallet af de pixels, som overskrider den normale gain.

Ud over de to embedded blokke (RGB Statistics Unit, Gain Detection Unit) kan andre sikkerhedsmekaniske også implementeres i alle SC172x-seriens komponenter for at detektere fejl i LED-brightness. Afhængigt af kundens specifikke sikkerhedsmål kan Smart Display Controller SC172x-serien tilbyde adskillige kombinationer af disse sikkerhedsmekanismer.

Cockpit-applikationer og sikkerhed

Smart Display Controller SC172x-serien egner sig til den næste generation af cockpit applikationer især, hvor der kræves warping-on-the-fly og pixelkompensering med lokal dæmpning. Ikke alene er controllerne udstyret med state-of-the-art algoritmer indbygget i grafikpipelinen, men de dedikerede sikkerhedsmekanismer er også udviklet og integreret under ISO 26262-processen.



En Gain Detection Unit gør CRC-baseret sikkerhedsovervågning mere robust. Det er muligt for denne sikkerhedsmekanisme at monitere det interne RGB-gain for at detektere unormale data, hvilket sker ved tælling af antallet af pixels, der overskrider det normale gain.

Branchenyt

Rettelse til vores bagside i nr. 12/2022



Her ses Sven Lundbech i en del af sit firma Tech Advisory ApS' EMC/radiolaboratorium. I hånden holder Sven Lundbech en Storno lommestation, og på bordet står en blå betjeningsboks, kaldet "blåhvalen", også fra Storno, samt endnu en betjeningsboks med en fortid i en politibil, fra Standard Electric. Blåhvalen har stået hos lodsen i Fredericia Havn.

I vores decembernummer af Aktuel Elektronik i 2022 skrev vi om Sven Lundbechs jagt på oplysninger i forbindelse med planerne om en bog om dansk mobiltelefonis historie. Vi havde desværre fået et forkert telefonnummer fra Sven Lundbech, så flere læsere har ringet forgæves. Telefonnummeret skulle have været – og er: 60 88 73 73.

Sven Lundbech efterlyser alle, der har været med til udvikling af danske mobilprodukter: Vi skal have historier og anekdoter frem. Billeder, beskrivelser, brochurer osv. eftersøges også. Og ja, noget kan findes på nettet, på eksempelvis www.stornotime.dk, https://tpradio.com/about-us, www.peel.dk og sikkert endnu flere, men for de mere ukendte foretagender kniber det. Derfor skal der nok søges blandt dem, der har været med, som stadig kan huske, og som måske har noget udstyr, dokumentation (eller begge dele) liggende; men det begynder vist desværre at tynde ud i rækkerne af naturlige årsager.

Så derfor: Kontakt Sven Lundbech, telefon 60 88 73 73, mail dko11808@gmail.com, hvis du har lyst, tid og lejlighed til at hjælpe med at få alt dette frem i lyset og bevaret for eftertiden.

▶ *BAGSIDEN fortsat*

hen ad vejen, men det irriterede mig, at de fleste artikler handlede om, hvad der skete af nyt inden for elektronikken i og omkring København. Jeg sendte derfor redaktionen et brev og fortalte, at der også var en verden vest for Valby Bakke. Nogle måneder senere blev jeg ringet op af Steen D. Andersen, nyansat redaktør på Aktuel Elektronik.

- Jeg tager dig på ordet, du må meget gerne levere mig artikler fra Fyn og Jylland, lød det i telefonen, og snart efter var min første artikel i bladet. Den handlede om firmaet Axel Åkermann i Odense, der havde fået en stor ordre på strømforsyninger. Mit foto var endda kommet på forsiden.

Farver på en glasplade

Efterhånden blev bijobbet mit hovedjob. Jeg nøjedes ikke med at levere artikler til Aktuel Elektronik, men også til andre af de mange fagblade, som daværende Teknisk Forlag og senere TechMedia udgav. Af og til hoppede jeg ind som redaktør på en freelance-aftale, for eksempel på Effektivt Landbrug og Scandinavian Food & Drink.

"Havde du da forstand på svine- og planteavl og madlavning i en restauration", var der engang en, der spurgte mig. Mit umiddelbare svar var et nej, men redaktørarbejdet er såmænd ikke så forskelligt fra fagblad til fagblad. Først og fremmest skal de relevante fagfolk omgås med respekt, og deres fagudtryk skal gengives uredigeret og uden at stille spørgsmål.

Jeg passede jobbet stadigvæk som lærer hundrede procent og var endda blevet udnævnt til lektor med lidt flere kroner i lønningsposen. Lige indtil den dag, hvor jeg havde den første lektion i elektronik med en ny klasse på tredje semester. For ligesom at gøre introduktionen til faget mere interessant, spurgte jeg klassen, om det ikke var spændende, at man kan se levende billeder i farver på en glasplade (en tv-skærm)? En af eleverne rakte fingeren i vejret: "Hvad mener du", spurgte jeg. "Og hvad så", lød svaret.

Jeg var målløs, tror de unge nu om stunder, at det hele bare er en selvfølge? Interesserer de sig slet ikke for teknik? Hændelsen gjorde, at jeg lagde an til en blød landing. Et par år efter opsagde jeg mit lektorjob, og gik nu hundrede procent selvstændig som freelanceskribent og fotograf.

Tre retter kl. 4 om natten

Min daværende kone blev rasende: "Hvad skal vi nu leve af?", spurgte hun med henvisning til, at lærerlønnen på Odense Teknikum var rimelig god og med pension. "Vent og se", var det eneste, jeg kunne svare, og der gik da heller ikke ret lang tid, før økonomien var på plads og indtjeningen så stor, at jeg kunne indbetale til en frivillig pensionsordning.

Freelancejobbet førte mig vidt omkring, også i den store verden. Og sjovt har det været, som dengang en kunde bestilte mig til at rejse til Las Vegas og skrive en beretning fra en stor messe for forbrugerelektronik. Jeg boede på MGM Grand, et af verdens største hoteller, hvor det hele bare kørte rundt og rundt uanset tidspunktet på døgnet. I restauranten, der hørte til hotellets spillekasino, kunne man få en tre retters menu kl. 4 om natten og morgenmad kl. 23 om aftenen.

Somme tider sagde jeg nej tak til en opgave. For eksempel dengang en lokal tømrermester spurgte, om jeg ville fotografere til hans 50-års fødselsdag, lige fra brunchen om formiddagen til og med middagen om aftenen. Det var en lørdag efter en travl arbejdsuge, og lysten til at arbejde den lørdag var forduftet. Jeg gav den gæve mester en pris så høj, at jeg forventede, at han stod af. Det gjorde han bare ikke, så jeg måtte i gang med kameraet og forevige en stigende strøm af forbipasserende og gæster. Men jeg tjente gode penge den lørdag.

Hjernekasserod

Jeg har levet et langt og godt liv, fylder – om alt går godt – 79 år inden denne måned er gået. I efteråret 2021 besluttede jeg at skrive mine erindringer. En beslutning der rodede grundigt rundt i min halvgamle hjernekasse og satte mange ting i perspektiv. Arbejdet blev meget mere omfattende end forventet, men jeg var glad – og også lidt stolt af mig selv – den decemberdag i 2022 hvor manuskriptet blev sendt afsted til trykkeriet.

Erindringsbogen "Sådan gik det til" er i øvrigt min sjette bogudgivelse. Jeg kunne også have kaldt den fra "Bondedreng til freelancer", for mit liv begyndte på en bondegård med møddingsmøg, køer, grise, høns m.m. indtil den dag, hvor min far måtte erkende, at det ikke førte til noget, hvis Jørgen skulle være bonde, og sendte mig på realskole. Jeg nåede heldigvis at takke min far for hans beslutning, inden han afgik ved døden i 2004.

Tak redaktør Rolf, fordi du bestilte mig til at skrive endnu en bagside på Aktuel Elektronik. Du skal ikke tænke på honoraret – denne gang!



Det begyndte vest for Valby Bakke

Et langt og godt liv har ført mig vidt omkring i verden. Jeg har besøgt store Siemens-fabrikker i udlandet, ydmyge kunstnere i Irland og universiteter i Californien og meget andet. Der blev også tid til at leve et nogenlunde normalt familieliv med kone og børn

Af Jørgen Jensen

Ældre læsere husker måske mig som en flittig skribent på Aktuel Elektronik for år tilbage? Jeg skrev regelmæssigt til bladet fra 1984 til udgangen af 2009 og fik mange gode tilbagemeldinger fra læserne. Skriveriet begyndte som et bijob, for netop i 1984 arbejdede jeg som lærer på daværende Odense Teknikum, der var noget af en osteklokke. De fleste af mine kolleger havde mærkeligt nok slet ingen interesse i at følge med i, hvad der skete i elektronikindustrien og ude i virksomhederne. Det havde jeg.

Artiklerne i Aktuel Elektronik tilfredsstillede min nysgerrighed et langt stykke

▶ *Fortsættes på side 23*

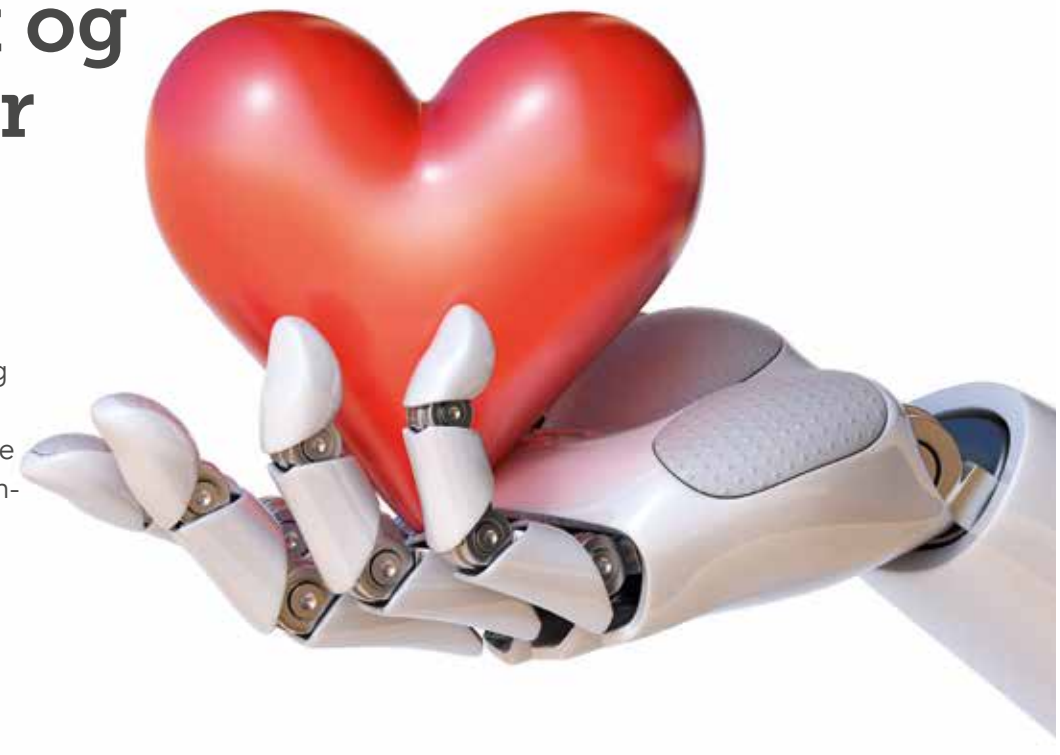


Jørgen Jensens erindringsbog "Sådan gik det til" er i A4-format og på 130 sider. Bogen koster 230 kroner inklusive porto til (forsinket!) forsendelse med PostNord. Jørgen kan kontaktes på tlf. 40 89 65 66 og e-mail jorgen@jensen.net.

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

Ved du hvor stor en forskel avanceret elektronik og software kan gøre for vores helbred?

Siden 1985 har Prevas assisteret førende virksomheder indenfor Life Science-sektoren i udviklingen af livreddende medicinsk udstyr og apparater, der bidrager til en mere effektiv behandling af patienter indenfor mange områder. Der stilles høje krav til medicinsk udstyr hvor brugervenligheden og kvaliteten skal være i top - og det er netop dér, vores specialister har deres spidskompetencer.



Læs meget mere om Prevas på www.prevas.dk eller følg os på de sociale medier.

Prevas
Hello Possibility.