EL + ENERGI

6 | SEPTEMBER 2025

INSTALLATION, BELYSNING, AUTOMATION + INFRASTRUKTUR



HI TECH 2025

SIDERNE 8-20

MEAN WELL – nye varianter i den driftsikre NSP-serie

- Fleksibel strømforsyning til industri. 75-3200 W, medical - 2x MOPP
- Op til 200 % peak og konstant strøm-begrænsning
- Remote ON/OFF, Remote Sense og DC-OK (NSP-3200 har også CAN)
- OVC III, konformal coating
- Drift fra −40...+85 °C og op til 5000 højdemeter (75–320 W)



MEAN WELL

Dovitech Power Technic

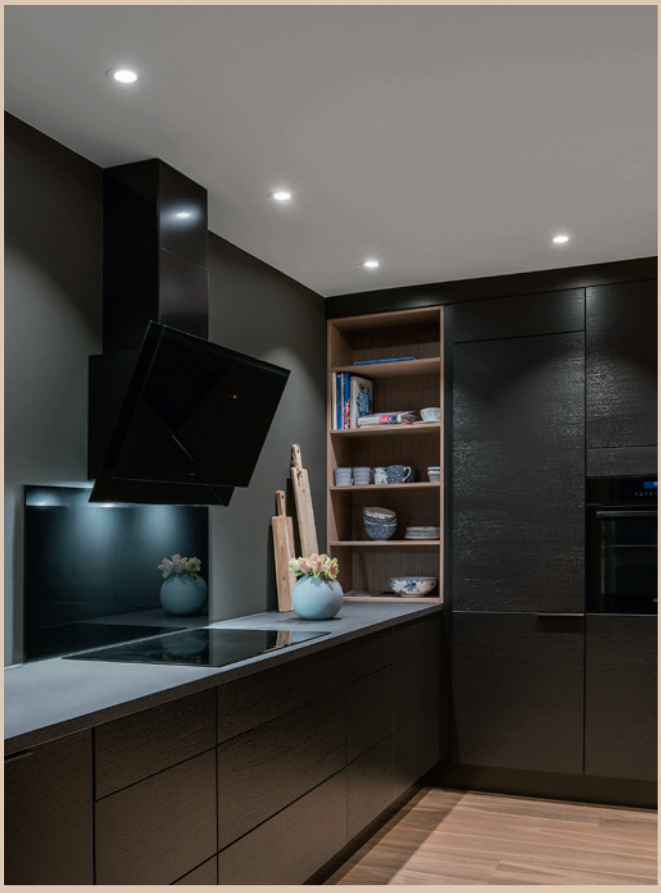
info@dovitech.dk | +45 70252650 | www.dovitech.dk



JUNISTAR ECO

Effektiv downlight til indendørs- og udendørsbrug





Junistar Eco Outdoor er en effektiv downlight til både indendørs og udendørs brug med en lysspredningsvinkel på 42° og 30° vip i to retninger. Den er 100 % lufttæt mod gips- og fermacell-lofter og har bestået 60 minutters brandmodstandstest (EN 1365-2) samt lydisoleringstest (EN ISO 10140-2:2021 og 10140-3:2021, del E). Med en fleksibel huldiameter på Ø68–83 mm er Junistar Eco Outdoor et godt valg til både renovering af ældre lofter og nybyggeri. Med over 500 lumen kræves der 30–40 % færre spots sammenlignet med installation med GU10. Der er garanti for perfekt lysdæmpning i kombination med alle SG-lysdæmpere. Installationen er lynhurtig og kræver ikke brug af værktøj.

60 MIN

www.sg-as.dk

INTERESSANT OPLÆG TIL **ÆNDREDE AFGIFTER**



LEDERSKRIBENT/
ROLF
SYLVESTER-HVID

Ansvarshavende
redaktør,
MScEE

Det må næsten være, fordi vi er på vej mod et valgår, at regeringen - nok drevet af socialdemokraterne - pludselig vil reducere elafgiften på de nuværende 72 øre/kWh til det nærmest ikke-eksisterende 0,8 øre/kWh - selvfølgelig plus moms, Gud bedre det.
Afgiftslettelser ligner altid en god idé set fra befolkningens side, og så måske alligevel ikke? I en tid, hvor energipriserne er stærkt uforudsigelige - og med en stigende grad af afhængighed af sol og vind - kunne det måske være en bedre idé at bruge elafgiften til at regulere med. Det er ikke, fordi Danmark nok går amok i energifråds, at det kunne give mening at holde fast i elafgiften. Men et stabilt leje for kWh-prisen for el ville nok være gavnligt for både industri og privatpersoner i landet. Og der skal alt andet lige bruges penge til at holde den elektriske infrastruktur oppe - og i sidste instans er der kun forbrugerne til at betale gildet.
Man kunne muligvis forvente, at en reel eliminering af elafgiften kunne animere til en øget brug af elbiler, men mange ladeløsninger er i forvejen undtaget fra den høje elafgift, og regeringen - igen med socialdemokratiet i front - leger nu med tanken om at afgiftsbelægge elbilerne - ganske betragteligt endda. Prisudviklingen inden for elbiler er ikke vokset så eksplosivt, som det begrænsede udbud af litium måske ellers kunne føre til. Men faktisk falder priserne på litium-baserede energilagre faktisk ret betydeligt - muligvis som følge af Kinas for tiden ret udfordrede økonomi (Kina er jo storleverandør af litium og litiumbatterier).
Men Kina er jo også storleverandør af elbiler, der faktisk er fuldt ud på niveau med de europæiske og amerikanske, så måske er der opstået bekymring om den vestlige valuta, der nu ikke længere i samme grad går til europæiske bilproducenter, men de oversøiske. Det er jo ikke godt set med EU-øjne. Så måske er det et geopolitisk spil, der er gået i gang for at flytte beskatningen fra forbruget over på hardwaren? Det er i hvert fald svært at se en klar linje i afgiftspolitikken - ikke mindst gennem de grønne briller.
Hvad der bliver tonet helt ned, er de manglende bidrag til Power-to-X-teknologierne, og i bund og grund kunne vi på både dansk og europæisk plan være godt hjulpet af en infrastruktur baseret på Power-to-X, men det kommer til at kræve penge - og masser af dem - at opbygge en infrastruktur omkring brug af grøn brint og flydende brintbaseret brændstof til køretøjer. På sigt er det nok den mest bæredygtige løsning af dem alle - og vindmøller kan for tiden fås i overflod på grund af Trump-regeringens skepsis over for bæredygtige energiløsninger. Så måske er vi bedre hjulpet med en variabel elafgift til finansiering af den fremtidige infrastruktur - og skat på elbiler, så vi ikke hiver tæppet væk under europæiske bilproducenter, som er i stand til at kigge ud over de nuværende batteridrevne løsninger?

> *Måske er vi bedre hjulpet med en variabel elafgift til finansiering af den fremtidige infrastruktur - og skat på elbiler, så vi ikke hiver tæppet væk under europæiske bilproducenter, som er i stand til at kigge ud over de nuværende batteridrevne løsninger?*

Udgiver:
TechMedia

Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
info@techmedia.dk
www.techmedia.dk

Ledelse:
Rikke Marott Schelde, CEO

EL+ENERGI
Læs også bladet online på:
www.elogenergi.net

ELFOKUS
www.elfokus.dk

Forsidefoto: MCH/Lars Møller.

Årgang 48

Redaktion:
Rolf Sylvester-Hvid
(ansvh. redaktør)
E-mail: rsh@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 10

Annoncer:
Tanja Wulff Dühring
E-mail: twd@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 06

René Bodin
E-mail: rb@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 47

Bladsekretær:
Pia Nielsen
E-mail: pn@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 72

Annoncekoordinering:
Marianne Dieckmann
E-mail: md@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 82

Layout:
Helle Hansen

Produktion:
TechMedia A/S

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

Tryk:
PE Offset A/S

Trykt på miljøvenligt papir
med vegetabilske miljøfarver

Udkommer:
8 gange om året

Antal abonnenter:
7.900 stk.

Formål:
Gennem omtale af teknologi, regler og standarder, virksomheder og nye produkter inden for alle grene af el-, energi- og installationsbrancherne at informere elinstallatører, teknikere samt rådgivende og projekterende ingeniører om flest mulige relevante emner i henhold til magasinets temaplan.

Medlemsblad for
Elektroteknisk Forening.

Citater fra og delinger af artikler i EL+ENERGI skal ske med tydelig kilde-angivelse. Enhver form for gengivelse af artikler, herunder illustrationer, forudsætter udgiverens skriftlige tilladelse.

ISSN 2597-3371 (tryk)
ISSN 2597-338X (online)

Scan og hent EL+ENERGI's medieinformation for 2025 hér!
Scan med kameraet på din smartphone.

Miljømærket tryksag 5041 0826

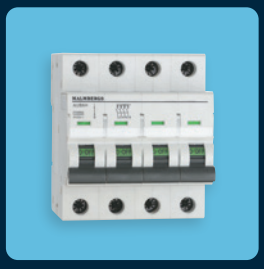


























Malmbergs Elektriske A/S
Tel: +45 44 50 03 77
salg@malmbergs.dk
www.malmbergs.com

MALMBERGS
BE BRIGHTER



8-20 **Fremtidens elektronik sniger sig ind i "klassisk" industrimesse**



22 **Trivselsprojekt hjalp Eltwin gennem krise**



32 **Vejen til succes i Danmark handler nok om at være stille**



44 **Brødrene Dahl åbner nyt kabellager**

INDHOLD

8-20 Fremtidens elektronik sniger sig ind i "klassisk" industrimesse
Med EOT - Electronics of Tomorrow - tager Messecenter Herning (MCH) et skridt frem mod et messekoncept, der integrerer elektronikken dybere i de industrisegmenter, som måske ikke tidligere har haft så meget fokus på elektronik.

22 Trivselsprojekt hjalp Eltwin gennem krise
Virksomheden Eltwin har været igennem en hård periode med faldende omsætning og afskedigelser. Et trivselsprojekt har været med til at holde sammen på medarbejderne - og nu ser virksomheden igen sorte tal på bundlinjen.

24 Fordele ved SiC MOSFETs frem for IGBT'er i motorinvertere
Industrielle elektriske motorer er kritisk tunge energiforbrugere, og i USA alene tegner de 3-fasede motorer sig for rundt regnet 30 procent af den elektriske belastning. Det Internationale Energiagentur påpeger muligheden for store besparelser, og mere energieffektive motorsystemer kan understøtte op til 70 procents energibesparelser.

32 Vejen til succes i Danmark handler nok om at være stille
Efter et år med Daikin repræsenteret ved eget kontor i Danmark gør virksomhedens danske direktør, Robert Kagabo, status over de muligheder - og udfordringer - leverandører af kvalitetsvarmepumper står overfor på det danske marked.

36 Præcision kræver forståelse for mikrostep i bevægelsesstyringer
Stepmotorer er vitale i præcisionsapplikationer, hvor der er behov for jævne bevægelser og en højopløst positionering. Forståelse af forskellene mellem fuldstep, halvstep og mikrostepstyring er afgørende for at opnå de jævne bevægelsesmønstre.

44 Brødrene Dahl åbner nyt kabellager
Brødrene Dahl har udvidet sit centrallager i Randers.

48 Industriel PC/gateway er lige i "Guldlok-zonen"
Den blæserløse Modular Link MX93 er en industriel pc, der egner sig til retrofit, smart infrastruktur, HVAC og industriel automation med en industriel multifunktionel gateway, som sidder lige i den bekvemme "Guldlok-zone" for industriens behov for smarte AI-løsninger.

52 Partnerskab accelererer europæiske forsyningskæder
Teamtronic styrker sin europæiske position med strategisk medejerskab i slovakiske OMS.

Life Is On | Schneider Electric

ELEKTRIKER EVENT 2025



Scan her og tilmeld dig

23. Oktober – en dag du ikke vil gå glip af

Fremtidens elektronik sniger sig ind i "klassisk" industrimesse

Med EOT - Electronics of Tomorrow - tager Messecenter Herning (MCH) et skridt frem mod et messekoncept, der integrerer elektronikken dybere i de industrisegmenter, som måske ikke tidligere har haft så meget fokus på elektronik

AF/
ROLF
SYLVESTER-HVID

Siger man IoT - eller måske endda snarere IIoT (Industrial Internet of Things), så har vi måske et rigtig godt udgangspunkt for de tanker, Messecenter Herning har gjort sig i forbindelse med den kommende industrimesse i Herning i dagene den 30. september til den 2. oktober. Af grunde, der fortaber sig i historien, forsvandt elektronikken ud af den overordnede industrimesse i Herning for rundt regnet to årtier siden, men hvor der dengang nok var nogle kraftige faglige skel mellem elektronikmarkedet og de mere "sorte industrier", så har meget ændret sig over en enkelt generation. I dag kan man dårligt forestille sig noget som helst teknisk udstyr, som ikke har én eller anden form for kommunikation eller intelligens indbygget i konstruktionen.

Traditionelt har industrimessen i Herning - set med eltekniske og elektronikkens øjne - primært taget udgangspunkt i automations- og strømforsyningsløsninger. Men behovet for intelligens og kommunikation i alle slags produkter, og selvfølgelig også de sammenkoblinger af IT- og OT-lagene (operationsteknologi), som er udgangspunktet for konceptet bag industri 4.0, har gjort elektronikken til en →

Interessen for elektronik i tekniske produkter er i høj grad blevet stimuleret af den geopolitiske udvikling, der flytter hele den globale produktion og logistik. Kina, USA og Ruslands angreb på Ukraine påvirker alt lige fra råvarepriser, eksportmarkeder, regulering, supply chain og bæredygtighed i produktionen.



Søren Manicus vil med Indesmatech være til stede på EOT-afsnittet i hal C på Industrimessen i Herning i dagene den 30. september til den 2. oktober. Virksomheden vil have fokus på blandt andet punkt-til-punkt kommunikation mellem mobiltelefoner, hvis 4G- og 5G-nettene skulle falde ud, men også nye lydtekniske løsninger som MEMS-baserede headsets.

hi since 1897 HI MESSEN Stand G-5616


AO
WORKWEAR
KÆMPE NYHED!
AOWORKWEAR.DK
Klæ`r alle håndværkere!
DK`S STØRSTE SHOP FOR ARBEJDSTØJ
TIL PROFF. HÅNDVÆRKERE
SE DET STORE UDVALG AF ARBEJDSTØJ
OG SKO FRA ALLE DE KENDTE MÆRKER!

vital og integreret del af fremtidens industrielle teknologier. Interessen for både den konventionelle teknik og elektronikken er bestemt til stede. Antallet af udstillere vil uden tvivl være på niveau med besøgstallet fra 2023 - og det er så fraregnet EOT-afsnittet - så det samlede antal udstillere vil i 2025 være betydeligt højere.
Electronics of Tomorrow (EOT) har en fysisk begrænsning af standene på rundt regnet 70, men det bidrager til den fælles fest. I 2023's industrimesse nåede antallet af besøgende op på over 18.500, og det tal forventes at blive højere i 2025 - også fordi der kommer et kontingent af besøgende til EOT. Hvor stort vides ikke med sikkerhed, men mon ikke industrimessen i 2025 når over de 20.000 eller måske endda 22.000 besøgende?

Få overblik over udstillerne på EOT-messen her.

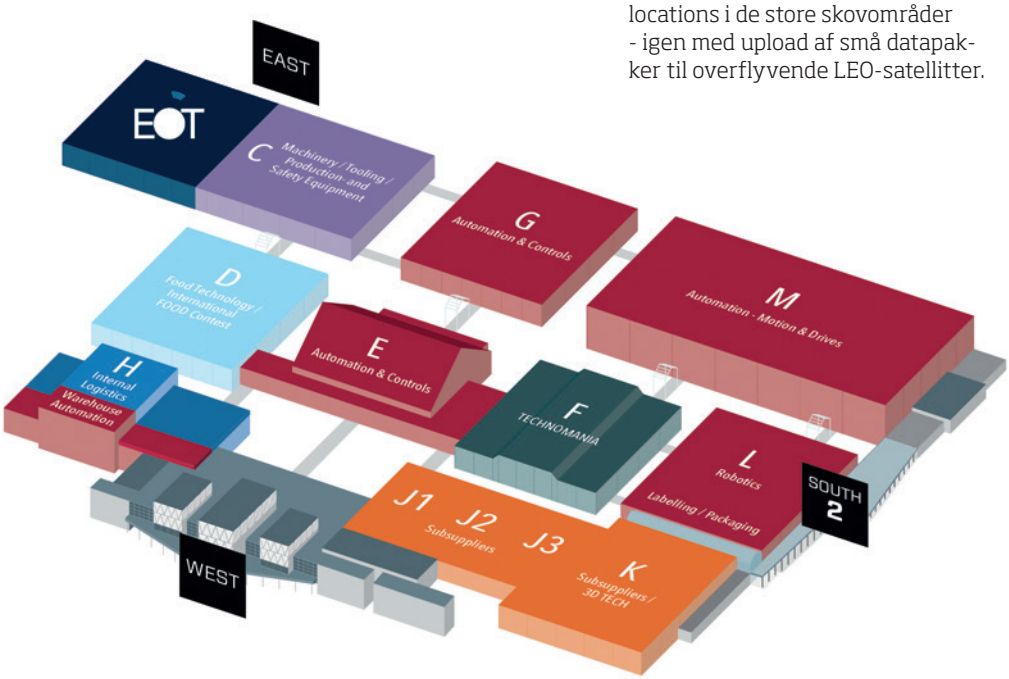
Få overblik over udstillerne på HI-messen her.

Electronics of Tomorrow

Specialafsnittet EOT er holdt i hal C og indgår som sagt for første gang i den samlede industrimesse, selv om EOT har sin egen udstillerhåndbog og bliver afviklet i en separat hal. Som sådan er EOT ikke ny i Hernings messeregi, men det har hidtil været en meget nørdet og lille specialudstilling og konference, og netop "morgendagen" er ganske relevant at fokusere på. Ser man på elektronikken som marked, så er der de relativt kortsigtede betragtninger som supply chain, sourcing af vitale komponenter og produktion med maksimal effektivitet støttet af en lige så effektiv logistik. Tidshorisonten for den del af elektronikudvikling og produktion er som regel ned til nul til to år.
Den strategiske udvikling af elektronikken har en lidt længere horisont, så de teknologier, der er i spil under EOT, vil typisk føre til produkter, som bliver kommercielle to til fem år ude i fremtiden. Mange emner under EOT kan derfor umiddelbart virke lidt "esoteriske", men brug af kommunikationsformer som LEO - Low Earth Orbit - satellitter for fjerntliggende industrielle produkter virker umiddelbart som et overkill for mange applikationer, men det er faktisk i brug i praksis i dagens verden.
På den seneste EOT-messe fortalte en engelsk virksomhed om deres opsendelse af et dusin små LEO-satellitter, som suser rundt om Jorden med frekvenser, der varierer med satellitternes placering i forhold til ækvator. De modtager data fra så forskellige kilder som vandtanke fra fjerntliggende øer i Stillehavet, så de pågældende øer ikke løber tør for opsamlet regnvand i tankene. Målere fortæller til satellitterne om lav vandstand - også parret med cloud-baserede vejrdata, så i god tid, før situationen måtte bliver kritisk, kan skibe med ferskvand sejle ud fra Australien eller New Zealand og forsyne øerne i Stillehavet. Tilsvarende bruger den polske skovindustri sensorer, der måler fugt på spredte locations i de store skovområder - igen med upload af små datapakker til overflyvende LEO-satellitter.
De polske floder kan på basis af disse data opdæmmes og omledes, så man kan få vand ud til fjerne skovegne, så træerne ikke dør. Begge eksempler er meget lavpraktiske applikationer med afsæt i særdeles avanceret teknologi.

Technomania

Interessen for elektronik i tekniske produkter er i høj grad blevet stimuleret af den geopolitiske udvikling, der flytter hele den globale produktion og logistik. Kina, USA og Ruslands angreb på Ukraine påvirker alt lige fra råvarepriser, eksportmarkeder, regulering, supply chain og bæredygtighed i produktionen. Det er et område, hvor alle brancher kan lære af hinanden, og ikke mindst elektroniksektoren har tidligt måttet sno sig i forhold til vanskelige globale markedsforhold.
Det er tanker, som også er i fokus under IDA's afsnit, Technomania, hvor Ingeniørforeningen vil arbejde på at skabe kontakt mellem unge startup-foretagender og den etablerede industri. Man kommer nok ikke uden om buzzwords som AI - både på Technomania og på industrimessen som sådan - men mere interessant er nok et begreb som "krisehåndtering".
Det er blandt andet et emne, som Microsoft vil afholde et indlæg om. Og alligevel hænger tingene sammen - ikke mindst når vi taler om cybersikkerhed. AI har givet hackere helt nye værktøjer til at tage virksomheder som gidsler - men det kan også være et værktøj til at forhindre cyberangreb. Men ransomware-angreb bliver fortsat mere udbredte, og det gør nye måder at håndtere krisesituationer på til en del af den teknologiske hverdag. Technomania vil derfor være vært for en konference, hvor specialister inden for cybergidseltagning fortæller, hvordan man skal forhandle sig til løsninger, når man er blevet hacket og låst af cyberkriminelle.
Endelig vil robotter være en del af Technomania. Lidt irriterende er måske, at IDA vælger at fokusere på humanoide- og firbenede robotter, og det ligner nok mere en gimmick end praktisk anvendelige robotløsninger. Og så måske ikke. Den geopolitiske situation gør - igen - nye typer af robotter attraktive - ikke mindst til forsvarsformål, hvor droner og robotstyrede løsninger beklageligvis har fået en helt ny og anderledes aktualitet.



Halplan for HI Tech & Industry Scandinavia 2025: De nok mest interessante haller for El+Energis læsere vil sikkert være C, E, F (Technomania), G og M. Vi har fokuseret på EOT-delen, som er placeret separat i hal C.

HI MESSEN Stand G-5616

Men robotterne vil uden tvivl også være til stede og synlige i samtlige haller under industrimessen, og det er nok engang et fremragende eksempel på, hvordan mekanik, metallurgi, plaststøbning, 3D-printede dele og selvfølgelig elektronikken fungerer som integrerede løsninger.

MCH Lead Scan

Infrastrukturen er en vigtig del af en industrimesse som MCH's, og industrimessen den 30. september til den 2. oktober er understøttet af en ganske sjov app, MCH Lead Scan, der fungerer som en slags "Tinder for messefolk". Som udstiller kan det være vanskeligt at vurdere sine leads i løbet af selve messedagen, men MCH Lead Scan giver mulighed for, at man kan scanne de besøgendes data med sin mobil ved besøg på ens stand, hvorefter man i ro og mag kan afgøre, om den besøgende er en mulig kunde, en interesseret eller bare én, som gerne ville have gratis snolder eller kuglepenne. De sidste bliver der heldigvis længere imellem, og man kan aldrig vide, om en sær størrelse faktisk kan udvikle sig til en stor kunde, så Lead Scan-funktionen skal naturligvis bruges med fornuft.

Et par gode spørgsmål i den forbindelse handler om, hvorvidt man kan koordinere data fra flere mobiler på en udstillerstand - og det kan man selvfølgelig. Man opretter en profil på MCH Lead Scan, og profilen er samlingspunktet for de besøgerdata, man registrerer.

Af hensyn til eventuelle GDPR-forbehold så accepterer man som besøgende, at de virksomheder, man besøger - hvis man siger ja til scanning af besøgerkortet - kan bruge data til efterfølgende lead-registrering. Messecenter Herning fortæller, at der er styr på den del af det lovmæssige med Lead Scan.

Alt i alt er der lagt i kakkelovnen til en spændende event, der effektivt samler klassisk teknik, elektronikken og virtuelle og kommunikationstekniske løsninger under den kommende Herning Industrimesse mellem den 30. september og den 2. oktober.



Ultrakompakt industriel pc

C6043 er en særlig kraftfuld tilføjelse til den ultrakompakte industrielle pc-serie fra Beckhoff, som primært er kendetegnet ved det andet board-niveau for en Nvidia-grafikbehandlingsenhed (GPU) integreret fra fabrikken. Computeren giver således det ideelle hardwaregrundlag til højintensive computerapplikationer, især inden for kunstig intelligens.

Beckhoff Automation ApS
Stand G-5678

NYHED

Transformerstationer med fokus på sikkerhed, kvalitet og kort leveringstid.



PRODUKTSORTIMENT:

Transformerhuse - Teknikskabe for eltavler - Teknikskabe med 185mm lavspændingstavle – Kabelskabe - Målerskabe

CABINET SYSTEM

Designet og produceret i Danmark – ring 7027 3626

Fremtidssikret netværkstest
til op til 10 Gigabit/sekund

På HI-messen 2025 præsenterer Elma Instruments den avancerede og cloud-opkoblede netværkstester Signaltek QT - en professionel kvalifikationstester til både kobber-, fiber- og Wi-Fi-netværk. Uanset om man arbejder med fejlfinding, dokumentation eller installation i moderne it-infrastrukturer, sætter Signaltek QT nye standarder for netværkskvalificering og -diagnostik.
Signaltek QT understøtter kvalificering af netværkshastigheder fra 10Mb/s op til 10Gb/s på kobber og helt op til 100Gb/s på fiber (SignalTek QT Pro). Den integrerede test af Next, Return Loss og Insertion Loss sikrer pålidelig vurdering af kablingens ydeevne - og med op til 12 fjernenheder bliver testningen både hurtig og effektiv.
Enheden har indbygget Wi-Fi-diagnostik, herunder kanaludnyttelse, adgangspunktsanalyse og lokalisering, hvilket gør det nemt at optimere trådløse netværk. Med funktioner som PoE-belastningstest op til 90W, visuel fejlfinder til fiber og Live Wiremap er man dækket ind i selv de mest komplekse installationer.
Takket være integrationen med Trend AnyWare Cloud kan alle testresultater gemmes, deles og analyseres direkte fra felten - med mulighed for fjernsupport via TeamViewer og over-the-air opdateringer. Det gør SignalTek QT til et uundværligt værktøj for både teknikere og projektledere.
SignalTek QT leveres i robust taske inklusive tilbehør og er klar til brug - både til nye installationer, dokumentation og fejlsøgning. Enheden har 10 timers batterilevetid og en intuitiv touchskærm for nem betjening.



Elma Instruments
Tlf.: 70 22 10 00
Stand G-5730

Oplev fremtidens automation
på Wagos stand

Wago er klar til at gøre indtryk på årets HI-messe med en stand fyldt med innovation, faglighed og interaktivitet. Virksomheden præsenterer en række spændende nyheder, der understøtter både effektivitet og cybersikkerhed i moderne automationsløsninger.
Blandt højdepunkterne finder man:

- Compact Controller 100 - komplet system med integreret IO, der er perfekt til mindre automationsopgaver og -løsninger.
- PFC300/400/500 - en kompakt serie af sikre controllere, der lever op til kravene i både NIS2-direktivet og IEC 62443-standarderne.
- WP400 HMI-skærme - den nyeste generation af brugervenlige og kraftfulde operatørpaneler.
- Baseline strømforsyninger - både 1-faset og 2/3-fasede varianter, der sikrer stabil og effektiv strømforsyning til applikationerne.
- Elektroniske kredsbeskyttere (ECB) med kommunikation - herunder den nye serie 787-3664/xxx, som giver fuld kontrol og overvågning af DC-kredsløb.

Wagos personale er naturligvis til stede på standen og står klar til at fortælle om både de nyeste produkter og de allerede etablerede løsninger. Det er en oplagt mulighed for at få faglig sparring og stille spørgsmål direkte til eksperterne.
Og så er der også plads til lidt sjov. Deltag i Wagos interaktive spil på standen og få chancen for at vinde spændende præmier.



Wago
www.wago.dk
Stand E-4160

hi since 1897 HI MESSEN Stand G-5616

MASCOT®
WORKWEAR

Tested to Work







EFFEKTIVISÉR
DIN BESTILLING AF ARBEJDSTØJ

MASCOT er mere end produkter af højeste kvalitet.
Ud over branchens bredeste sortiment og høj leveringssikkerhed får I enkel og effektiv online bestilling, skræddersyede logoløsninger og hurtig levering.

BREDT SORTIMENT › ENKEL BESTILLING › LOGOTRYK › HURTIG LEVERING

www.mascot.dk

Alsidige konnektorløsninger fra ODU



Når HI-messen og EOT-messen afholdes i MCH Messecenter Herning den 30. september til 2. oktober 2025, er ODU igen blandt nøgleudstillerne. Messerne samler elektronik- og teknologibranchen til tre dage med innovation, netværk og faglig inspiration. Her kan deltagerne opleve produktnyheder, deltage i tech-talks og møde eksperter fra hele værdikæden. ODU Denmark byder på mange spændende forbindelsesløsninger.

Pålidelig og fleksibel forbindelsesteknik:
ODU udvikler og producerer forbindelsessystemer i høj kvalitet til en lang række industrier. Med europæisk produktion og global tilstedeværelse tilbydes både standardløsninger og kundespecifikke interfaces med fokus på innovation og lang levetid.

Fremtidssikrede industri-stik:
De modulære ODU-Mac-stik giver maksimal fleksibilitet og robusthed i hårde industrimiljøer. Elektronikudviklere kan med fordel anvende ODU Mac i elektromekanikken, når der er brug for signal, strøm, data, luft og fiberoptik i én robust konnektorløsning.

Højstrøm og højeffekt:
Højstrømsløsningerne, herunder Lamtac Flex, sikrer en pålidelig og effektiv strømoverførsel ved høje belastninger. De er designet til at minimere varmeudvikling og sikre lang levetid - perfekt til energitunge applikationer.

Testinterface - også til sluttesten:
ODU tilbyder præcise og slidstærke forbindelser til testudstyr og automatiserede teststationer. ODU-Mac Black-Line Mass Interconnect-systemet muliggør hurtig udskiftning og høj oppetid i testmiljøer, hvilket reducerer nedetid og øger produktiviteten i testprocessen. Gæsterne på ODU's stand kan se det nye kompakte Black-Line-konnektorsystem, der danner interface mellem DUT og testsystemet.

Medicostik med compliance:
ODU's medicinske konnektorer, som for eksempel Push-Lock Medical og Medi-Snap, er udviklet med fokus på hygiejne, ergonomi og elektrisk sikkerhed. Produkterne overholder internationale standarder som IEC 60601-1 og er testet for biokompatibilitet i henhold til ISO 10993. Dette sikrer, at de kan anvendes sikkert i patientnære applikationer som diagnostik, terapi og kirurgisk udstyr.

Fiberoptik der (stort set) ikke skal renses:
ODU's nyeste generation af fiberoptiske forbindelser med Expanded Beam Performance kombinerer fordelene ved klassisk expanded beam-teknologi med forbedret dæmpning og højere transmissionsstabilitet. Den kontaktløse teknologi er ideel til krævende miljøer, hvor støv, fugt og vibrationer normalt kompromitterer signalintegriteten - for eksempel i militær kommunikation, mobile kontrolsystemer og udendørs testudstyr. Den robuste optiske grænseflade kræver ikke traditionel rensning - linserne kan blot tørres af. Således garanterer ODU lang levetid og minimal vedligeholdelse.

Militærkonnektorer til SWaP-kritiske applikationer:
ODU's løsninger til forsvarsteknik er designet til ekstreme forhold og opfylder blandt andet kravene i MIL-STD-810, MIL-DTL-38999, og EN 9100. De er modstandsdygtige over for vibrationer, temperaturudsving og elektromagnetisk interferens (EMI). Disse certificeringer sikrer, at ODU's konnektorer kan anvendes i missionskritiske systemer, hvor pålidelighed og sikkerhed er altafgørende. Samtidig byder de robuste stik på small form factor og lav vægt, samtidig med at performance er helt i top.

ODU Denmark
sales@odu-denmark.dk
Stand C-2744

OT Plus-lastadskiller giver **enestående beskyttelse**

OT Plus-lastadskillerserien repræsenterer den nyeste generation af ABB's velkendte lastadskillere. Serien kombinerer avanceret beskyttelse med innovativ teknologi og er ideel til både distributions- og underdistributionsapplikationer. Den fås i konfigurationer med 3, 4, 6 eller 8 poler.
Serien er mærket med en impulsholdespænding på 8kV, hvilket gør den egnet som indgangsafbryder i tavler med isolationskoordinering. Desuden er serien 100 procent kompatibel med de aksler og dørgreb, som bruges til den klassiske OT-lastadskiller.

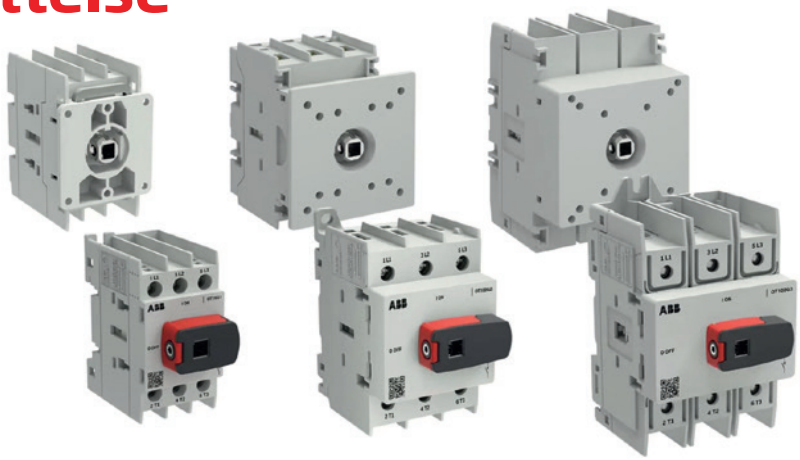


ABB A/S
Stand: E-4180 og L-9330

HI MESSEN Stand G-5616

Walk in
curious
Walk out wiser

30. september - 2. oktober | HI Tech & Industry Scandinavia

Er du nysgerrig på industriens nyeste løsninger?
På HI-messen møder du +600 innovative udstillere på tværs af 6 stærke sektorer: Automation & Robotter | Underleverandører | Fødevareteknologi | Maskiner, Værktøj, Produktions- og Sikkerhedsudstyr | Intern logistik | EOT – Electronics of Tomorrow – Udstillere, der udfordrer status quo og driver industrien frem.

Deltag i højaktuelle konferencer og events med førende eksperter, stil skarpe spørgsmål og få ny viden der kan styrke din virksomhed.

Mød op. Bliv inspireret. Gå klogere hjem.

Vi ses!

Køb din billet på hi-industri.dk

MCH

hi



Termisk smart **sensorkamera**

Elma Instruments viser på HI-messen det kompakte termiske smart sensorkamera Flir A40, som er ideelt for brugere, der har brug for indbyggede analyser og alarmfunktioner i forbindelse med tilstandsovervågning og tidlig branddetektion. Det er en fleksibel og konfigurerbar løsning, der er designet til at imødekomme de unikke behov hos automationskunder på tværs af en bred vifte af industrier. Når Flir A40 anvendes som en systemkomponent i cloud- og industrielle IoT-løsninger (IIoT), kan det hjælpe virksomheder med at beskytte aktiver, øge sikkerheden, maksimere oppetid og minimere vedligeholdelsesomkostninger. Få hurtigt adgang til termiske egenskaber via den kontaktløse temperatursensor, som leverer op til 320×240 pixel opløsning (76.800 pixels), ±2°C nøjagtighed og Flirs patenterede MSX-billedforbedring (ikke tilgængelig i A40 95°-versionen).
Problemfri integration forenkler integrationsarbejdet med termiske smart sensorer, der kommunikerer via standard industrielle protokoller og video management-systemer, herunder HMI og SCADA. Kameraet er let, IP66-klassificeret og nemt at installere med M8/12-stik - og kan monteres på flere måder alt efter placering.

Elma Instruments
Tlf.: 70 22 10 00
Stand G-5730

Transformatorer



Pålidelige transformere er uundværlige, når man arbejder med forskellige spændinger. Bredenoords mellemspændingstransformere varierer fra 3-20kV og egner sig til at blive ledt ind på højspændingskabler/-net. Bredenoords lavspændingstransformere varierer fra 400V til 690V.

Bredenoord
Stand U-2334, U-2050 og M-9428

Busbars i kobber efter specifikationer

Se Alumecos udvalg af standard eller kundespecifikke busbars til strømførende formål i blandt andet vindindustrien. Virksomheden har forskellige varianter med på messen:

- Busbars i massiv, fortinnet eller forniklet kobber.
- Fleksible busbars med flettede tråde eller pressvejste lameller.
- Ultraflexx og isoflexx med isolering.

Alumeco ApS
Stand J-7352



IndustrialPI – industri PC

Med industri-PC'en IndustrialPI hjælper Pilz med at implementere en lang række applikationer inden for industriel automatisering. Takket være sin modulopbyggede konstruktion, det åbne Linux-baserede operativsystem og de integrerede interfaces er IndustrialPI et ægte multitalent.
IndustrialPI har mange anvendelsesmuligheder, uanset om det er som ren industri-pc, industriel styring (soft-PLC) eller som IIoT-gateway til data. Den er således perfekt forberedt til at implementere IIoT-, automatiserings- og Motion-projekter i industrielle automatiseringsmiljøer.
Industri-pc'en er baseret på den velkendte Raspberry Pi. Computermodulet er monteret i et hus specielt udviklet til industriel brug, inklusive et udvidelsesprintkort til industriegnede interfaces og tilslutninger. Det gør den optimalt egnet til brug i det industrielle automatiseringsmiljø. Basismodulet kan problemfrit udvides med passende digitale og analoge I/O-moduler alt efter behov.

Pilz Skandinavien
Stand E-4340



hi since 1897 HI MESSEN Stand G-5616



Fotograf: Pato (Patricio Soto) - ps@psfotografi.dk
Projektets placering: Alsion, Sønderborg

LIGHTING DESIGN

Kontakt vores lokale belysningsrådgivere og in-house beregningsafdeling for hjælp til netop dit projekt – vi guider dig til de rigtige produkter og den bedste løsning.

Ansell LIGHTING

RELUX®
DIALux

Vores fuldt LIA-certificerede team starter med en grundig gennemgang for at forstå dine belysningsbehov. Det resulterer i et komplet forslag med designkoncepter, produktanbefalinger, 3D-visualiseringer, estimerede omkostninger og evt. beregninger af tilbagebetalingstid.

I næste fase tilbyder vi anbefalinger af egnede produkt- og lysstyringsløsninger, yderligere support under installationen samt dedikeret support efter installation og idriftsættelse– inklusive eventuelle nødvendige justeringer undervejs.

Vi anvender den nyeste 3D-designteknologi og fotometrisk analyse-software for at sikre hurtige ekspiditionstider – kombineret med viden, kreativitet og et ægte engagement i at levere præcis det, der er aftalt.




Driver


OCTO controller Casambi


Profil


P-cell RGBW

ansellnordics@anselluk.com
Allan Torp +45 61 674 874 I Henrik Frandsen +45 61 748 786

Ansell Lighting
forhandles gennem AO



Foto: IDA.

Vidensdeling er i centrum på Technomania.

AI og kritisk infrastruktur i fokus på Technomania

Digitalisering, kunstig intelligens og kritisk infrastruktur er de tre nøgleområder i fokus, når IDA inviterer indenfor til Danmarks største teknologievent Technomania på HI Tech & Industry Scandinavia 2025 i MCH Messecenter Herning den 30. september til den 2. oktober

Årets Technomania tapper ind i den usikre verdenssituation, hvor Danmark og Europa i højere grad skal udvikle egne teknologiske løsninger, og hvor beskyttelsen af vores kritiske infrastruktur står højt på den politiske dagsorden.
- Danmark har et stort vækstlag af dygtige virksomheder og it-talenter, som skaber masser af innovative løsninger. Dem skal vi skabe endnu bedre rammer for. Samtidig har vi en vigtig fælles samfundsopgave med at sikre vores kritiske infrastruktur mod cybertrusler. Det er på den baggrund, vi præsenterer nogle af de virksomheder og teknologier, der kan løfte det digitale område og it-sikkerheden op på et endnu højere niveau, siger Lene Christensen, direktør for Faglighed & Frivillighed i IDA.
Hun fremhæver, at danske virksomheder skaber et væld af spændende innovative it-løsninger, og at der i lyset af den globale usikkerhed mere end nogensinde er behov for at satse på danske løsninger. Det gælder også AI, som amerikanske techgiganter investerer milliarder i.
- Udviklingen af AI kører i ekspresfart, og det rummer både enorme muligheder og store risici. Danske forskere og virksomheder er godt stillet ved at have adgang til den nye supercomputer Gefion, og jeg tror, vi vinder på den lange bane ved at udvikle ansvarlige sprogmodeller og AI-løsninger, der ikke går på kompromis med etik og sikkerhed, siger Lene Christensen.

Partnerskab med stor dansk it-virksomhed

På årets Technomania har IDA indgået partnerskab med den store danske it-virksomhed itm8, som specialiserer sig inden for it-løsninger, der hjælper andre virksomheder med at navigere i det komplekse it-landskab. →

hi since 1897 HI MESSEN Stand G-5616

Milwaukee®

Nothing but **HEAVY DUTY.**™

ELEKTRIKERFAGET

ELVÆRKTØJ TIL ELEKTRIKEREN, INFRASTRUKTUR OG FORSYNING



SE HELE *UDVALGET* HER







- Vi er rigtig glade for at være partner på Technomania. Som digital sparringspartner for danske virksomheder inden for cybersikkerhed, AI og digitalisering glæder vi os til at være en del af et event, hvor der bliver stillet skarpt på nogle af de nye teknologier, som dels kan fremtidssikre vores samfund og dels kan beskytte vores digitale infrastruktur mod de cybertrusler, som desværre er blevet hverdag i Danmark, siger Nicolai Petersen Elken, group director for Marketing, Communications & Relations i itm8.
På årets Technomania vil blandt andre Nadia Carlsten, direktør for Danish Centre for AI Innovation (supercomputeren Gefion), Mette Louise Kaagaard, administrerende direktør for Microsoft Danmark & Island, samt makkerparret Anders Lund Madsen og Michael Andersen sætte fokus på både muligheder og udfordringer ved AI og digitalisering.

Plads til både store og små

Udover de store partnere giver Technomania plads til 20 danske startup-virksomheder, som præsenterer deres opfindelser. I år får de startups, som udstiller i den store Startup Zone, mulighed for at deltage i en pitchkonkurrence, hvor de pitcher deres forretningsidé og virksomhed for et højt kvalificeret dommerpanel. Der er naturligvis store præmier til vinderen.
IDA vil i de kommende måneder præsentere mange flere events, talere og udstillinger på årets Technomania. Det er femte gang, at IDA arrangerer Technomania i MCH Messecenter Herning i forbindelse med HI Tech & Industry Scandinavia. IDA præsenterer flere end 30 oplæg i løbet af de tre dage. I 2023 besøgte 15.000 gæster Technomania for inspiration og netværk.
3399 gæster deltog aktivt i aktiviteter og oplæg i 2023. Technomania findes i hal F. *RSH*

Energibesparende timerafbryder fra LK Fuga

En ny LK Fuga timerafbryder fra Schneider Electric er landet. En løsning, der gør det enkelt at få styr på strømforbruget, uden at gå på kompromis med funktion eller design. Timerafbryderen kan indstilles til at slukke automatisk efter mellem fem minutter og otte timer. Det gør den ideel til steder, hvor strømforbruget bør være midlertidigt, såsom trappeopgange, kældre, udendørsbelysning eller arbejdsstationer uden for arbejdstid.
- Med vores nye timerafbryder giver vi både elektrikere og slutkunder en enkel og elegant løsning, der kombinerer funktionalitet med design, samtidig med at man nemt og automatisk kan sænke sit energiforbrug. Den gør hverdagen lettere - uanset om det er i hjemmet, opgangen eller på kontoret, siger Mark Bitsch, produktchef for Schneider Electrics Lauritz Knudsen-løsninger.
Det nye produkt rammer ned i en bred samfundstendens, hvor energibevidsthed er blevet en folkesport. Ifølge Energistyrelsens seneste Energibarometer tænker knap halvdelen af danskerne dagligt over deres energiforbrug, og 77 procent motiveres især af muligheden for at spare penge. Mange har allerede ændret vaner og slukker for eksempel apparater på kontakten, når de ikke er i brug, hvilket præcis er den funktion, timerafbryderen automatisk kan hjælpe med at sikre.



Ved at fjerne unødvendigt standby-forbrug og sikre, at apparater og belysning ikke står tændt længere end nødvendigt, kan timerafbryderen være et enkelt, men effektivt bidrag til den samlede energibesparelse - både i boligen og på arbejdspladsen.
For elektrikere og installatører betyder produktet en nem og fleksibel opgradering, som giver kunderne mere komfort i hverdagen. Den kan ikke blot håndtere ohmske, induktive og kapacitive belastninger, men den kan også omstilles til at fungere som enten almindelig afbryder eller impulstryk. Det betyder, at løsningen kan tilpasses skiftende behov, uden at produktet skal udskiftes.
Som en naturlig del af LK Fuga-familien er den nye timerafbryder udført i det tidløse og velkendte design, som mange danskere allerede kender fra deres hjem. En diskret lysdiode bag tangenten angiver tydeligt, når afbryderen er tændt.
LK Fuga timerafbryder 10A fås i hvid, lysegrå og koksgrå og kan bestilles hos grossisterne allerede i dag.

www.se.com/dk

hi HI MESSEN Stand G-5616

TEKNOLOGISK SAMMENHÆNGSKRAFT TIL FREMTIDENS INDUSTRI

Hos Følsgaard binder vi energi og industri sammen med løsninger, der sikrer drift, effektivitet og fremtidssikring. Som din teknikpartner leverer vi både bredde og specialisering – altid med fokus på tilpassede løsninger.

På HI-messen kan du bl.a. opleve:

- Intelligent automation
- Kompakte transformerstationer
- Sikkerhedsløsninger (NIS2 & CER)
- Kabler og tilbehør

Med mere end 100 års erfaring skaber vi teknologisk sammenhængskraft på tværs af energi, automation, infrastruktur og telekommunikation.



"Vi står klar med support, når du har brug for det – og vi går gerne det ekstra skridt for at sikre, at du får en god og tryg oplevelse hele vejen."

Palle Nielsen
Product Engineer

WORKING FOR SOMETHING BIGGER



Industriens Mødested
Besøg os på stand G5610

MCH hi

FØLSGAARD®
YOUR TECHNICAL PARTNER

WWW.FOLSGAARD.COM

Trivselsprojekt hjalp Eltwin gennem krisen – nu venter vækst

Virksomheden Eltwin har været igennem en hård periode med faldende omsætning og afskedigelser. Et trivselsprojekt har været med til at holde sammen på medarbejderne - og nu ser virksomheden igen sorte tal på bundlinjen

AF/
METTELISE PASGAARD
Journalist

Da energimarkedet dykkede i 2024, ramte det elektronikproducenten Eltwin hårdt. Omsætningen blev mere end halveret, og usikkerhed spredte sig blandt medarbejderne.
I foråret 2025 lancerede Eltwin et trivselsprojekt med støtte fra Velliv Foreningen. Projektet inkluderede typeprofiltests for alle medarbejdere, workshops med erhvervspsykologer og lederudvikling. Forløbet blev styret af konsulentfirmaet El-Kholy Consult med målet om at skabe psykologisk tryghed og styrke kommunikationen på tværs af virksomheden.
- Vi valgte at investere i et fælles sprog, så vi bedre kunne forstå hinanden og samarbejde. Jeg tror, det har hjulpet os igennem en svær tid. Nu har vi sorte tal igen og ser frem mod vækst, fortæller Malene Darre, head of People & Culture i Eltwin.



Legoklodser er blevet en del af udviklingen af nye kommunikationsformer hos Eltwin efter træning i mental sundhed fra Velliv Foreningen.

Farver blev en del af hverdagen

Medarbejdernes typeprofiler blev hurtigt mere end blot testresultater. Farverne fra profilerne blev integreret i hverdagen - som legoklodser på skrivebordene, plakater på væggene og samtaleemner til møderne.
- Vi bruger det til at spille hinanden gode. Vi siger: "Nu bliver du lidt gul" - og vi bruger humoren som en genvej uden om lange forklaringer, siger Daniel Andersen, ingeniør og hardwareudvikler.



hin - since 1897 HI MESSEN Stand G-5616

Om Velliv Foreningen

Velliv Foreningen støtter indsatser, der styrker den mentale sundhed på arbejdspladser og i lokalområder. Alle virksomheder, foreninger og organisationer kan søge midlerne. Velliv Foreningen støtter projektet hos Eltwin A/S med 250.000 kroner. Læs mere om muligheder for støtte på www.vellivforeningen.dk.



Han fortæller også, at han personligt har fået meget ud af forløbet:
- Jeg kommunikerer anderledes i dag og er mere bevidst om, hvordan jeg virker på andre. Når jeg samarbejder med andre profiltyper, prøver jeg at gå et stykke af deres vej.

Klar til vækst - med trivsel som fundament

Med de nye erfaringer har Eltwin fået en vitaminindsprøjtning og er klar til fremtiden. Typeprofiltests og det fælles sprog bliver nu en fast del af onboardingprocessen for nye medarbejdere.
- Vi skal opnå vækst nu - og det kræver, at vi kan fastholde vores medarbejdere, tiltrække nye og sluse dem effektivt ind i organisationen. Det er vigtigt, at vores medarbejdere oplever, at vi tager trivsel seriøst og ønsker at være en god arbejdsplads, siger Jens Ebbesen, administrerende direktør i Eltwin.

MURR ELEKTRONIK
stay connected



MURRELEKTRONIK
TIL HI 2025

Oplev Industri 4.0
med Murrelektronik

Mød Murrelektronik på stand E4280 på HI 2025. Træd ind i automatiseringens univers på HI Messen fra 30. september til 2. oktober i Herning, hvor Murrelektronik med stolthed præsenterer
vores nyeste og revolutionerende teknologier til industrien. Udforsk vores messestand og opdag avancerede løsninger inden for industriel kommunikation, IoT-integration og intelligente automationskoncepter.

Besøg os på stand E4280, hvor vores eksperter vil guide dig gennem, hvordan vores nyeste teknologier optimerer din produktionsproces og styrker din virksomhed på vejen mod smartere og fremtidssikre løsninger.

Mød os på stand E4280 - Vi ses!

stay connected

murrelektronik.dk

Fordele ved SiC MOSFETs frem for IGBT'er i motorinvertere

Industrielle elektriske motorer er kritisk tunge energiforbrugere, og alene i USA tegner de 3-fasede motorer sig for rundt regnet 30 procent af den elektriske belastning. Det Internationale Energiagentur påpeger muligheden for store besparelser, og mere energieffektive motorsystemer kan understøtte op til 70 procents energibesparelser

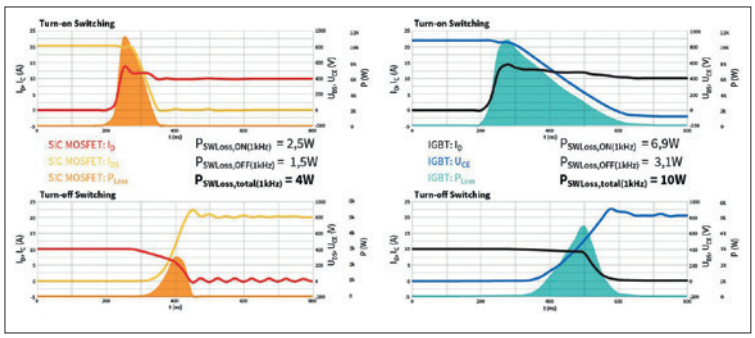
AF/
MATTHIAS ORTMANN
FAE application engineering
Toshiba Electronics Europe

I EU har regulatoriske indgreb som NZIA (Net-Zero Industry Act) og Fit-for-55 klimalovgivningen sat en tyk streg under regionens dedikationer til at overføre bæredygtighed for energi i praksis inden for produktionsmiljøerne. Det er ført til skridt mod optimering af motorer i forhold til de præcise driftsbelastninger og brug af invertere til hastighedsstyring. Spirende teknologier som SiC (siliciumkarbid) ses inden for halvledere som et alternativ til IGBT'er i næste generation af motorinvertere, der skal give højere effektivitet og reduceret forbrug i industrielle applikationer.

IGBT'er har længe været den foretrukne switching-komponent til AC-motorinvertere i industrielle- og energikonverteringsapplikationer med nominelle spændinger mellem 300V og 6000V samt strømme fra nogle få ampère op til kA-niveauet. IGBT'er er strukturelt mage til bipolare junction-transistorer, men med en MOSFET-lignende gate, og de arbejder effektivt ved switchingfrekvenser op til 30kHz.

Historisk har IGBT'er domineret applikationer over 600V, og deres ydelse er løbende blevet forbedret takket være tilføjelse af Kelvin source-pins for bedre styring og reduceret støj. Væksten i WBG-teknologier (Wide BandGap) som SiC MOSFETs ændrer dog landskabet, så designere i dag står overfor et meget højteffektivt alternativ til IGBT'erne.

SiC har flere fordele i forhold til IGBT'er gennem lavere switching-tab, højere switching-frekvenser og bedre termisk ledeevne. SiC MOSFETs udviser en betydeligt hurtigere turn-off med kortere reststrømme, hvilket kan reducere tab med 60 procent eller mere som erstatning for en IGBT, mens turn-on tabene kan forbedres med mere end 50 procent *(figur 1)*. Når det drejer sig om lede- og diodetab, så er der effektivitet at hente under partielle belastninger, men ellers er ledetabene små sammenlignet med turn-on og turn-off tabene.



Figur 1: Sammenligning af switching-tab mellem en SiC MOSFET (venstre) og en IGBT (højre).

Switching ved højere frekvenser

SiC MOSFET-invertere kan switches ved højere frekvenser end IGBT-designs, og SiC fungerer bekvemt mellem 50kHz og 200kHz i kommercielle designs. Det har en direkte betydning for de passive komponenter i designet som DC link-kondensatoren. Da denne komponent alene er ansvarlig for mellem 20 og 50 procent af en inverters volumen, så vil selv små forbedringer i switch-frekvensen kunne medføre mere kompakte og lettere designs.

I takt med at markedskravene for mere kompakte invertere stiger, bliver de termiske udfordringer også mere udtalte, og det er en udfordring i IGBT-designs, der ofte er udsat for termiske runaways. Til sammenligning er SiC MOSFETs med deres bedre termiske ledeevne ofte bedre egnede til udvikling af de mere kompakte og energitætte designs.

Principperne bag gate driver-design til IGBT'er kan overføres til SiC MOSFETs. Takket være en stigning i pinout-standardiseringen af gate drivere er test af forskellige alternativer før valg af den endelige optimale løsning ret ligetil. Designere kan dog have brug for at overveje flere driver-specifikationer, før de træffer deres valg. Ud over de højere switch-frekvenser kan mere specifikke krav til slew-rates, sink-/source-strømme og propagations-delays spille ind i valget af driver. Valg af en MOSFET med en Kelvin-pin hjælper i øvrigt til at minimere effekten af induktans i belastningsvejen for source.

Én eller to dioder kan tilføjes til gaten for at give en individuel →

HI MESSEN Stand G-5616

DS
DANSK STANDARD

Hvordan holder du dig opdateret på elsikkerhed?

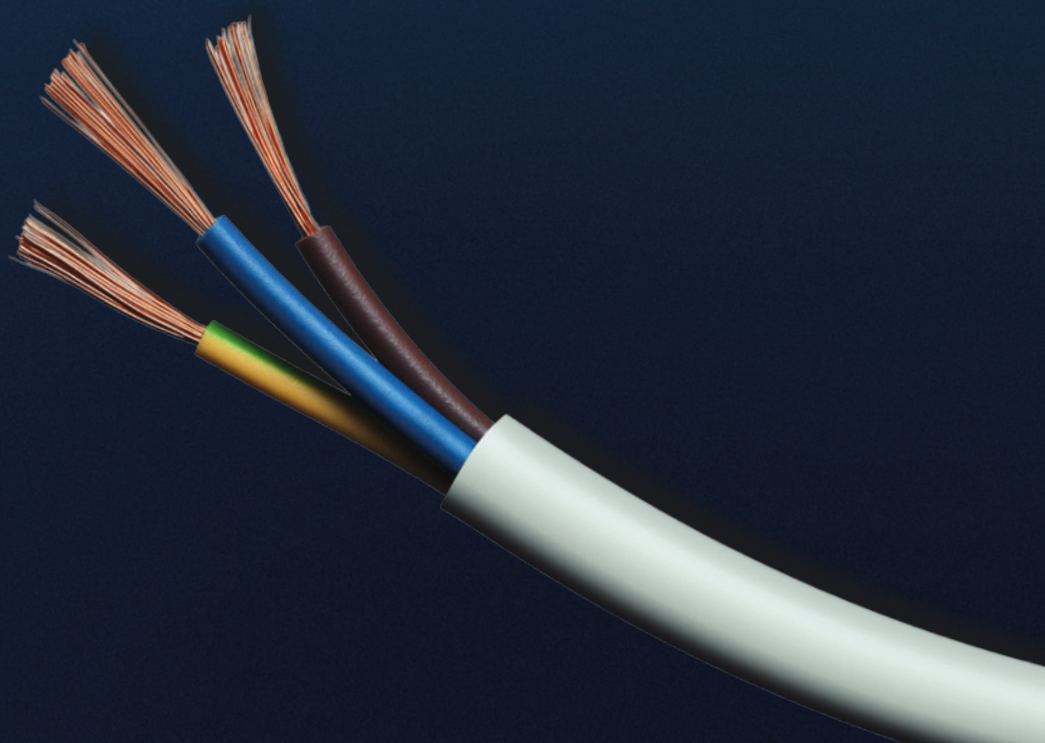
Den nye udgave af Håndbog 183 for elinstallationer er udkommet.

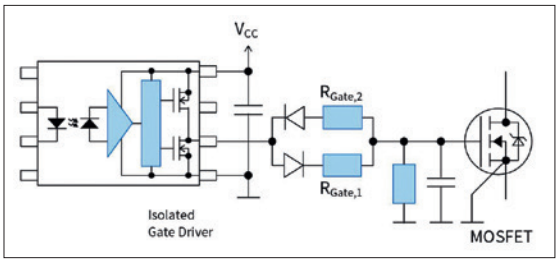
Det betyder bl.a.:

- Ændrede installationsregler for badeværelser og vådrum
- Skærpede IP-krav og energimåling på campingpladser
- Nye regler for ledningsdimensionering og harmoniske strømme.

Køb Håndbog 183 eller en licens til hele Elinstallationspakken, så er du opdateret på gældende standarder for elsikkerhed.

Læs mere





Figur 2: Basisdesign for et gate-kredsløb til en SiC MOSFET med isoleret gate driver.

kontrol over turn-on og turn-off stierne ligesom et modstandskondensator-netværk til jord minimerer risici for parasitiske turn-ons *(figur 2)*.

Tredjegenerations SiC MOSFETs

Med afsæt i sin erfaring fra tidligere komponentgenerationer har Toshiba for nylig lanceret sin tredje generation af SiC MOSFETs, som fortsætter forbedringerne inden for switching-ydelsen og letter design-in. De væsentligste forbedringer er inden for:

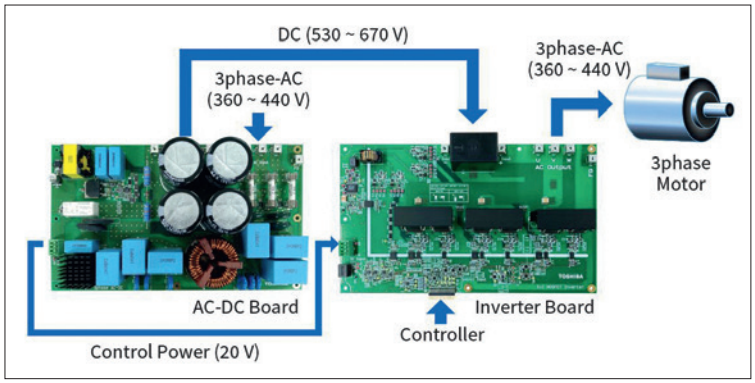
- Reduktion af $R_{DS(ON)}$-ændringerne over komponentens levetid.
- Lavere $R_{DS(ON)} \times Q_{gd}$-produkt.
- Bredere V_{GSS}-rating.
- Højt og smalt V_{th}-vindue.

Det såkaldte SBD-diodekredsløb er implementeret på MOSFET'ens die direkte ved siden af transistoren med den samme nominelle strøm som MOSFET'en og en lav forward-spænding, VF, på rundt regnet 1,35V i 1200V-komponenterne. Da reverse-strømmen løber gennem SBD'en og ikke gennem en svagere body-diode, så vil generering af krystaldefekter i transistorområdet kunne undgås, hvorved man opnår en langt mere robust og konsistent $R_{DS(ON)}$ over komponentens levetid.

$R_{DS(ON)} \times Q_{gd}$-produktet er også forbedret med 80 procent i forhold til den foregående generation af komponenter. Den reducerer den strøm, der er nødvendig og op- og afladning af gaten, så man opnår kortere switching-tider og en bedre switching-ydelse.

Den sidste forbedring er den bredere V_{GSS}-rating, som nu spænder fra -10V til +25V, hvorved gaten er mindre følsom over for mindre over- og undershoots. Parret med et højt og smalt V_{th}-vindue (+3V til +5V tærskelspænding) er designs med de nyeste SiC MOSFETs meget mindre udsat for falske turn-ons i brokonstellationer - især i elektrisk støjfyldte miljøer.

I Toshibas tredjegenerations 650V SiC MOSFET *(figur 3)* er der 3- og 4-pins komponenter tilgængelige med $R_{DS(ON)}$, der spænder fra 107mΩ ned til 15mΩ. De kan leveres i TO-247- og TO-247-4L-huse. Planlagt er også fremtidige TOLL- og 8mm × 8mm DFN-huse. Inden for 1200V-området kan man få 3- og 4-pins SiC MOSFETs med $R_{DS(ON)}$ på 140mΩ ned til 15mΩ. Kanaltemperaturer op til 175°C er specificeret for begge spændingsklasser.



Figur 4: Overblik over det komplette RD220 SiC Motor Inverter Reference Design.

Integration af SiC i en AC-motorinverter

For at kunne evaluere ydelsen i de nye tredjegenerations SiC MOSFETs har Toshiba udviklet et 400V 3-fase AC-motorinverter-design, som normalt ville bruge en IGBT. Platformen, RD220, supporterer brugen af både 3- og 4-pins TW045x120C SiC MOSFETs sammen med en optisk isoleret TLP5774H gate driver *(figur 4)*. En

Artiklen fortsættes på side 30 →

V_{DSS}=650V

$R_{DS(ON)}$ Typ. (mΩ)	TO-247	TO-247-4L(X)	TOLL	DFN8x8
	3rd generation			
15	TW015N65C	TW015Z65C	–	–
27	TW027N65C	TW027Z65C	TW027U65C Mass Production 2025	TW031V65C
48	TW048N65C	TW048Z65C	TW048U65C Mass Production 2025	TW054V65C
83	TW083N65C	TW083Z65C	TW083U65C Mass Production 2025	TW092V65C
107	TW107N65C	TW107Z65C	–	TW123V65C

V_{DSS}=1200V

$R_{DS(ON)}$ Typ. (mΩ)	TO-247	TO-247-4L(X)
	3rd generation	
15	TW015N120C	TW015Z120C
30	TW030N120C	TW030Z120C
45	TW045N120C	TW045Z120C
60	TW060N120C	TW060Z120C
140	TW140N120C	TW140Z120C

Figur 3: Oversigt over de nuværende og planlagte tredjegenerations SiC MOSFETs med V_{DSS} på 650V og 1200V (masseproduktion gennem 2025).

HI MESSEN Stand G-5616

RN SOLUTIONS APS

EKSPERTER I LED BELYSNING TIL LANDBRUG OG INDUSTRI

fra **478** **KR.** pr. stk.

OPLEV VIKING ULTRAFLEXS STYRKE MED 11.100 LUMEN

Et LED armatur som giver et klart og effektivt lys som er essentielt for produktiviteten.

HAWKEYE UFO-LAMPE

En budgetvenlig, holdbar LED UFO-lampe til lager og industri. Dæmpbar, IP65 klassificeret med god lysspredning. Dæmpbar 0-10V eller DALI.

fra **598** **KR.** pr. stk.



SCAN QR-KODEN
KØB VIA VORES WEBSHOB
HURTIGT & NEMT

5 ÅR GARANTI

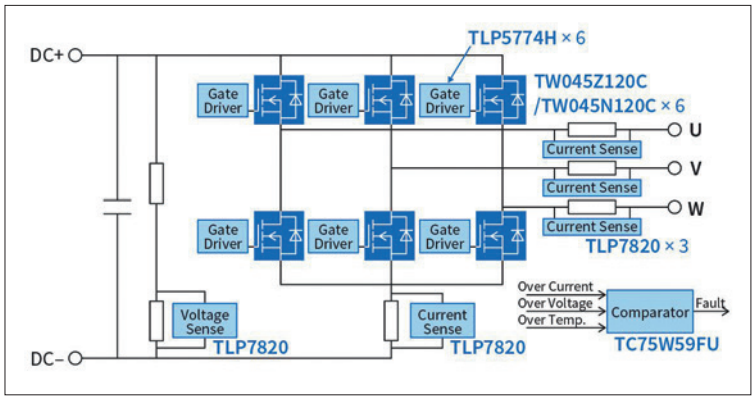
ELEKTRIKER EVENT 2025

Life Is On | Schneider Electric

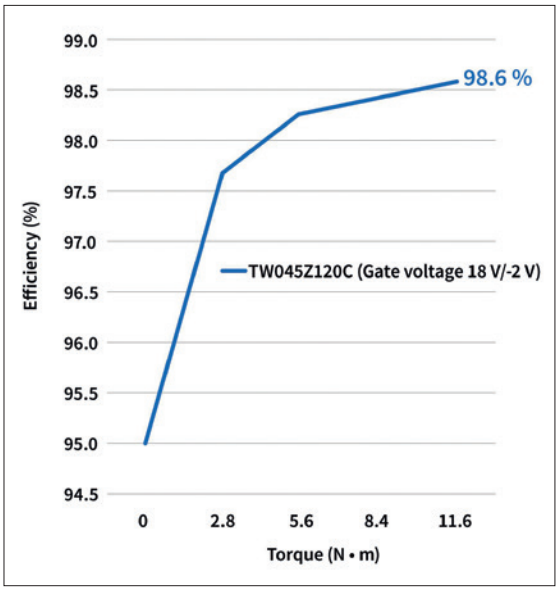


Scan her og tilmeld dig

23. Oktober – en dag du ikke vil gå glip af



Figur 5: Blokdiagram over en 400V-inverter med tredjegenerations SiC MOSFETs, isolerede gate drivere og isolerede forstærkere.



Figur 6: 400V 3-faset AC-motorinverters effektivitet.

→ *Fortsat fra side 26*

33Ω-modstand er indsat i turn-on stien, mens turn-off stien er implementeret med en enkelt diode. Det første print i RD220 er den ensretterbaserede AC/DC-konverter (B6U), der giver en DC link-spænding på mellem 530V og 670V. På det andet print sidder inverteren, der kan generere 3-faset 360VAC til 440VAC ved op til 15A. Fejldetektering for hver motorfase (U, V, W), bus overstrøms- og overspændingstilstande samt overtemperaturmonitering med en TC75W95FU-komparator er også integreret *(figur 5)*. Begge print forsynes fra en 20V-styringsspænding, og inverteren kan køles enten med konvektion eller blæserkøling.

Med en 5kHz switch-frekvens opnår motorinverteren en effektivitet på 98,6 procent ved et maksimalt moment på 11,6Nm ved styring af en motor på nominelle 2,2kW *(figur 6)*.

Det fortsatte skift til SiC

Det står klart, at vi for tiden er ved at overgå fra IGBT'er til SiC MOSFETs i applikationer, hvor der er synlige forskelle at opnå. Vil man forbedre effekttætheden i sin motorinverter eller skifte til konvektionskølede designs, så vil den højere driftstemperatur i SiC MOSFETs, den bedre termiske ledeevne og den højere switch-frekvens være attraktive parametre. Toshibas løbende forbedringer af deres tredje generation SiC MOSFETs gør skridtet væk fra IGBT'erne lettere takket være det forenklede gate driver-design selv under større induktive belastninger.
I visse tilfælde kan eksisterende gate drivere fra tidligere IGBT-designs opretholdes. Hvis en ændring alligevel skulle være nødvendig, så er Toshibas nyeste MOSFETs bakket op af en serie af isolerede gate drivere, der opfylder kravene til slew-rates og propagations-delay med en yderst begrænset kanal-skew. Referencedesigns som RD220 er også et glimrende udgangspunkt for designere, som vil afprøve de fordele, SiC MOSFETs kan tilbyde i AC motorinverter-designs.

Multibeskyttelsestøj med maksimal sikkerhed

Mascots mangeårige erfaring betyder, at de evner at levere arbejdstøj af højeste kvalitet kombineret med enestående komfort - uden at gå på kompromis. Når medarbejdernes sikkerhed ikke bare er en prioritet, men en nødvendighed, skal de trygt kunne stole på, at arbejdstøjet beskytter dem optimalt i enhver arbejdssituation.
Mascot Accelerate Multisafe består af produkter, der både har antistatiske og flammehæmmende egenskaber. Derudover yder mange af produkterne i serien beskyttelse mod flydende kemikalier efter normen EN 13034 Type 6 samt beskyttelse mod farer fra en elektrisk lysbue efter EN 61482-2.
Med produkterne tilbyder Mascot arbejdsbeklædning, der er så komfortabelt, at det bliver en helt naturlig del af hverdagen. Det er en fordel på flere parametre. Når arbejdstøjet er en naturlig del af hverdagen, betyder det nemlig også, at det yder optimal beskyttelse, hvis uheldet er ude.
Ultimate Stretch er Mascots betegnelse for beklædning med firevejs stretch. Det betyder, at tøjet er elastisk i alle retninger, og dermed løfter bevægelsesfriheden til nye højder. Kombineret med produkter i en ny, forbedret pasform i serien, sikrer det den bedste komfort og fleksibilitet i alle bevægelser. Det er arbejdstøj, man aldrig vil undvære i det daglige arbejde.

Mascot International A/S
www.mascot.dk



HI MESSEN Stand G-5616

TRANEMO
ADVANCED WORKWEAR

PUMA
SAFETY



OPLEV PUMA SAFETY´S NYESTE MODELLER PÅ HI-MESSEN

VIND DE NYE MOTION PWR SIKKERHEDSSKO!
BESØG OS PÅ STAND **C2944**

hi Tech & Industry Scandinavia
30/9 - 2/10 2025

Se alle modellerne her

Vejen til succes i Danmark **handler nok om at være stille**

Efter et år med Daikin repræsenteret ved eget kontor i Danmark gør virksomhedens danske direktør, Robert Kagabo, status over de muligheder - og udfordringer - leverandører af kvalitetsvarmepumper står overfor på det danske marked

AF/
ROLF
SYLVESTER-HVID

Danske forbrugere er i stigende grad ved at få øjnene op for varmepumper. Oven på en periode, hvor gas og olie til opvarmning steg til nærmest vanvittige niveauer - efter Rusland lukkede for gassen til Europa - har flere danskere fået øjnene op for kvaliteterne i de elektrisk forsynede opvarmningsmuligheder, som varmepumperne giver. Det handler nok ikke så meget om at være "grøn" som at få en stabil og prisbillig opvarmningsform. Forbrugerne tænker - trods alle gode intentioner - som regel i økonomi, før miljøet kommer på banen.

- Danmark er et land med mange sommerhuse, og forsyningsinfrastrukturen har aldrig været specielt god til sommerhusområderne, når det drejer sig om gas. Oliefyr har heller ikke givet mening i sommerhusene, så mange sommerhuse har fra engang i slut-60'erne været opvarmet med en blanding af brændeovne og elradiatorer. Det er et oplagt marked for varmepumperne, da de har en effektivitet, der overgår passive elradiatorer med en faktor 4 - og måske endda faktor 5 - for luft-til-luft varmepumperne. Hvor elvarme tidligere blev set som værende prohibitivt dyrt, så er varmepumperne et prisbilligt og miljøvenligt alternativ. Og brændeovne og pejse kan så blive reduceret til "hygge" mere end grundlæggende opvarmning, siger Robert Kagabo, der i nu tre år har været country manager for Daikin i Danmark.

Det er selvfølgelig varmepumpernes kompressorteknologi, der gør dem så pokkers effektive, og i takt med at sol- og vindenergi udbygges i Danmark, er det uden tvivl den mest energivenlige opvarmningsform til boligerne. Mange vælger også i boliger - og sommerhuse - at installere solceller på taget, og sammen med varmepumperne er det en glimrende kombination. Læg dertil, at det stadigt varmere klima om sommeren giver et øget behov for afkøling af bygninger, og til det formål er det jo genialt, at varmepumperne har det ekstra plus, at de er udstyret med aircondition-funktion, så det også kan køle og ventilere.

- Selv om 2024 set fra varmepumpeindustriens øjne var et lidt skuffende år, så blev der i Danmark alligevel solgt rundt regnet 30.000 luft-til-luft og 9700 luft-til-vand varmepumper i Danmark. Til trods for det udtalte behov for opsætning af langt flere varmepumper i Danmark har danskerne nok været en smule tilbageholdende med nye investeringer på grund af usikkerhed omkring inflation, tilskudsordninger og lignende, vurderer Robert Kagabo.



Godt håndværk og fokus på komponenter som gitre, ventilatorblade og indkapsling af kompressorerne gør Daikins varmepumper til nogle af markedets mest stille produkter - og i øvrigt også de mest effektive. På sigt er valget af en varmepumpe "fra øverste hylde" også den mest økonomiske løsning på grund af netop effektiviteten - og så en lang levetid.

Stille, stille ...

Hvis man nu spørger Daikins country manager om, hvilke faktorer der er de mest afgørende for valget af en varmepumpe i forhold til andre opvarmningskilder, så er et væsentligt punkt lyden. Mange lader sig afskrække af tanken om at have en kompressor stående uden for huset - og en blæserenhed indendørs - og det er en faktor, der nok tæller lige så højt som økonomien. Selv om en langt større udbredelse af varmepumper ville være gavnligt for både miljø og en

HI MESSEN Stand G-5616

reduktion af CO_2-udledningen i et land som Danmark, hvor gas- og oliefyr er overproportionalt udbredt i forhold til det europæiske gennemsnit, så er det privatøkonomien og lydniveauet, der tæller for forbrugerne, ifølge Robert Kagabos vurdering.

- Daikin er én af verdens første producenter af varmepumper, og på koncernplan er det de eneste produkter, Daikin satser på. Det betyder så også, at koncernen allokerer milliarder af kroner til fortsat udvikling af teknologierne bag varmepumperne, blandt andet i det store nye R&D-kontor i Belgien, der i øvrigt ligger relativt tæt på den japanske koncerns europæiske produktion - også i Belgien, fortæller Robert Kagabo, der selv er belgisk statsborger, selv om han har været i Danmark i tre år nu.

Det målrettede fokus på konstant forbedring af varmepumpeteknologierne har for Daikin betydet, at virksomheden ikke alene tilbyder produkter med en effektivitet, der nok ligger et stykke over konkurrenternes, men også drivmidlerne er gået fra at være de oprindelige ikke specielt miljøvenlige til i dag at være harmløse over for miljøet.

Det skyldes ikke kun kemien, men også anvendelsen, hvor genbrug af varme-/kølemidlet i varmepumperne bliver mere og mere udtalt i Daikins produktion.

Men for nu at holde fast i lyden, så er fokus på ventilatorbladenes udformning, kapsling af kompressorerne og gitre, der er optimeret til luft-flowet - samt et rigtig godt og konsistent håndværk - vigtige parametre for at levere varmepumper, der bare er fuldstændigt lydsvage. Den nyeste Altherma 4-serie fra Daikin er markedets nok lydsvageste varmepumpe. Og skulle man have lyst til at opleve varme- og kølekvalitet samt lydniveau i praksis, så inviterer Robert Kagabo fagfolk til at besøge Daikins Experience Center i Brøndby, hvor en række lokaler er indrettet som typiske danske hjem. Det burde fjerne enhver tvivl om støjgener, når man er i et "soveværelse", hvor en Daikin-varmepumpe holder rummet opvarmet/afkølet/ventileret stort set lydløst.

Kendskab til varemærket er afgørende

Daikin er ikke ny i Danmark, men har i et par årtier af virksomhedens mange år i landet været repræsenteret ved et distributionsselskab. I nu godt et år har Daikin været "sin egen" i Danmark, og Robert Kagabo ser det som sin fineste opgave at udbrede kendskabet til Daikin som varemærke. Uden at nævne tal beskæftiger virksomheden en ret anseelig mængde medarbejdere i Danmark til servicering af brug af Daikins varmepumper i hjemmet, i den kommercielle sektor og i industrien. Da Daikin er et rent varmepumpeselskab, er programmet også tilsvarende enormt inden for både luft-til-luft og luft-til-vand og de kemier, der egner sig bedst til de enkelte formål.

- Modsat mange af vores konkurrenter, der ud over varmepumper også fremstiller en masse forbrugerprodukter, så kæmper vi selvfølgelig med at blive kendt hos slutbrugerne. Det er samtidigt kvalitet fra øverste hylde, og derfor er Daikins produkter på prislisten også i den bedre ende af skalaen. Man skal i den forbindelse tænke på sin ROI (Return of Investment). Den højere effektivitet medfører, at Daikins varmepumper samlet set over en kort årrække bliver den →



mest økonomiske løsning, ligesom levetiden af Daikins produkter er lang. Selv på kort sigt vil det derfor kunne betale sig at vælge et kvalitetsmærke som Daikin, forklarer Robert Kagabo.
I Norge har Daikin haft en betydelig succes med implementering af navnet som varemærke. I den forbindelse skal man tænke på, at Norge faktisk har nogle betydeligt mere udfordrende forhold, som varmepumperne skal arbejde under, men de fungerer fint på det norske marked, så anvendeligheden burde være endnu højere i Danmark. Daikin sælger typisk sine produkter via grossister og installatører, og navnlig i det sidste tilfælde giver det mening at gøre de folk, der sælger og installerer produkterne bekendt med de fordele, som ligger i at vælge kvalitet fra starten. På sigt vil den viden også blive udbredt til forbrugerne, der så med større sandsynlighed vil vælge et mærke, som er anerkendt blandt fagfolk, frem for mere kendte navne fra konglomerater uden den samme dedikation til teknologi, brug, miljø og i sidste ende økonomi som Daikin.



Robert Kagabo inviterer fagfolk til at besøge Daikins Experience Center i Brøndby. I rum indrettet som i typiske danske hjem kan man selv opleve, hvor stille og komfortable, de japanske varmepumper er. Man fristes til at spørge sig selv, om varmepumperne overhovedet er tændt - men det er de ...

650V SiC MOSFETs med høj effekttæthed til industrielt udstyr

Toshiba Electronics Europe GmbH præsenterer nu volumenleverancer i sin tredje generation af 650V siliciumkarbid (SiC) MOSFETs i de kompakte DFN8x8-kapslinger til primært industrielt udstyr med typerne TW031V65C, TW054V65C, TW092V65C og TW123V65C. En vigtig egenskab ved Toshibas næste generations proces er en konsistent lav drain source on-modstands (RDS(ON)) temperaturkoefficient i komponenterne. Den lave RDS(ON) x gate drain charge (Qgd) figure-of-merit (FoM) gør derfor ingeniører i stand til at maksimere effekttætheden og effektiviteten af en lang række højvoltapplikationer, inklusive switch-mode strømforsyninger (SMPS), ladestationer til elektriske køretøjer (EV), UPS'er (Uninterruptible Power Supplies) og invertere til solcellepaneler.
De overflademonterede (SMD) DFN8x8-kapslinger reducerer den fysiske volumen med mere end 90 procent sammenlignet med eksisterende pin-baserede kapslinger som TO-247 og TO-247-4L(X), hvilket forbedrer effekttætheden i designet, samtidig med at det giver mulighed for automatisk montage. SMD-løsningen minimerer desuden de parasitiske impedanser og reducerer switching-tabene, hvilket medfører det lave FoM og øger effektiviteten. Da der afsættes langt mindre varme i komponenterne kan højvolt effektdesigns gøres både enklere og mere kompakte, så man kan udvikle løsninger til trange applikationer og igen gøre designet mindre.
Desuden tillader multi-lead designet af de nye 650V SiC MOSFETs en Kelvin-forbindelse af komponenternes signal-source leads til gate drive. Denne egenskab reducerer induktansens påvirkning i en source-tilledning internt i kapslingen og øger high-speed switching-ydelsen. Et resultat er - under specifikke testforhold: (VDD=400V, VGG=+18/0V, ID=20A, RG =4,7Ω, L=100µH) - at ét af de nye produkter, TW054V65C, får reduceret sit turn-on tab med rundt regnet 55 procent, og turn-off tabene med omtrent 25 procent i forhold til eksisterende Toshiba-produkter, hvilket igen reducerer effekttabene i applikationerne.

TW031V65C

TW054V65C

TW092V65C

TW123V65C

For flere informationer om Toshibas 650V SiC MOSFETs, brug følgende links:
https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/mosfets/detail.TW031V65C.html.

https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/mosfets/detail.TW054V65C.html.

https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/mosfets/detail.TW092V65C.html.

https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/mosfets/detail.TW123V65C.html.

HI MESSEN Stand G-5616

DMF Advarselsposer til kabelskabe



Farven RØD er den farve, Dansk Ledningsejerforum (Fuls) anbefaler som advarsel, når det gælder EL.

DMF's advarselsposer er den korrekte, hurtigste og nemmeste løsning, når uheldet er ude, og et kabelskab er beskadiget og skal afmærkes.

DMF's advarselsposer findes i dag i 2 størrelser (Passer til ABB's kabelskabe type PK67):

Størrelse	*Højde*	*Bredde*	*Dybde*	*Bestillingsnummer*
Lille	78 cm	60 cm	25 cm	95 30 001 169
Stor	140 cm	77 cm	55 cm	95 30 001 170

DMF's advarselsposer gør det synligt for alle, at her er personfare ved berøring.

DMF advarselsposer leveres fra lager.

DMF sikringsæg med sikringsholder

Type E27, DZ II sikringer, 2 - 25 Amp

- DMF sikringsæg med sikringsholder kan bruges som en permanet eller midlertidig forbindelse fra en luftledning til huse, gadebelysninger eller til byggepladser.
- DMF sikringsæg med sikringsholder består af et kunststofhus, der er modstandsdygtig overfor UV-stråler, med luftledningsklemme og sikringsholder.
- Kunststofklemmeoverdelen er designet som et tag, der er modstandsdygtig overfor UV-stråler.
- DMF sikringsæg med sikringsholder kan anvendes til såvel AL som CU luftledninger.



EL nr. 95 11001861

1897 128 år 2025

D M F

Frederiksborgvej 300 . 4000 Roskilde . Tlf. 46 75 76 77 . Mail dmf@dmf-el.dk . www.dmf-el.dk

Grundlagt 1897 - EL-branchens ældste danske selskab og bedste leverandør til det danske EL-folk!

Stor nok til at servicere dig - lille nok til at kende dig!

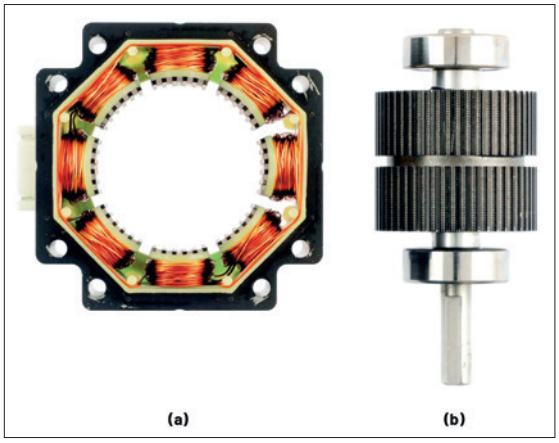
Præcision kræver forståelse for mikrostep i bevægelsesstyringer

Stepmotorer er vitale i præcisionsapplikationer, hvor der er behov for jævne bevægelser og en højopløst positionering. Forståelse af forskellene mellem fuldstep, halvstep og mikrostepstyring er afgørende for at opnå de jævne bevægelsesmønstre. Vi skal i denne artikel slå bro over flere misforståelser med en opsummering af de grundlæggende forhold bag mikrostepping

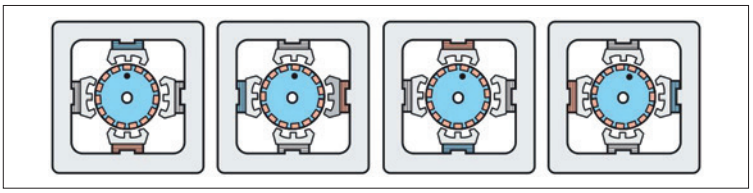
AF/
CINDY CHANG
Applikations-ingeniør
TEA TRAN
Applikations-ingeniør
Analog Devices Inc.

Stepmotorer er udbredte i industrien, medicosektoren og i 3-aksede positioneringsapplikationer som 3D-printere og CNC-maskiner på grund af disse motorers høje præcision og relativt simple styringer. Selv om AC-motorer og børsteløse DC-motorer kan opnå ret høj præcision, har stepmotorerne en ekstra fordel i både den høje præcision og en open-loop styring og deraf følgende højt moment ved lave omdrejninger. Desuden er stepmotorer ofte et billigere alternativ og mindre komplekse løsninger end servomotorer. Modsat DC-børstemotorer kan stepmotorer opretholde deres position med et højt moment.

Mikrostepping gør stepmotorer i stand til at bevæge sig i små skridt (steps), hvad der giver en meget stor mængde diskrete positioner pr. omdrejning med en deraf følgende mindre motorstøj og færre vibrationer. Analog Devices' Trinamic Motion Control indeholder en stepmotor driver-IC, moduler på printniveau samt komplette løsninger, der er i stand til at styre stepmotorer med op til 256 mikrosteps.



Figur 1: Hybrid stepmotorkonstruktion. (a) 8-polet stator. (b) permanentmagnet rotor.



Figur 2: Hybrid stepmotordrift.

En stepmotor - ofte kaldt en "stepper" - består af magnetiske rotor- og statorvindinger. Hybride 2-fase stepmotorer har en rotor med to magnetiske spor, hver med typisk 50 tænder *(figur 1)*. Magnetsporene har modsat polaritet med et fysisk offset i forhold til hinanden. Statoren består af to trådviklede spoler placeret i multiple positioner rundt om den centrale rotor. Tilføring af energi til fase i sekventiel rækkefølge får motoren til at rotere.

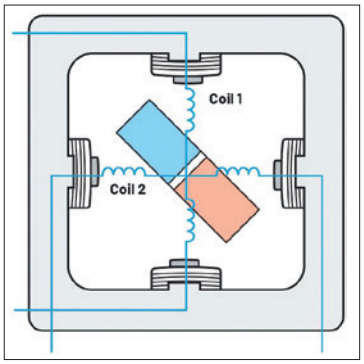
Drift

En stepmotor bevæger sig i step, hvor en fuld omdrejning er opdelt i lige store step. En stepmotor med 200 diskrete positioner vil derfor have stepvinkler på 1,8°. Det kommer af en division af de 360° i en omdrejning med antallet af fulde step.

Når en strøm tilføres motorens spoler *(figur 2)*, opstår et magnetfelt, som tiltrækker eller frastøder permanentmagnetmotoren, og motoren vil bevæge sig for at tilpasse sig magnetfeltet. For at få motoren til at køre skal de enkelte spoler energisættes alternerende, så magnetfeltet hele tiden holdes foran rotoren *(se ligning 1)*.

Fuldsteps og halvsteps

For bedre at forstå, hvordan stepmotoren virker, skal vi hér evaluere en forenklet 2-faset stepmotormodel med ét magnetisk polpar *(figur 3)*.



Figur 3: Forenklet 2-faset stepmotor med permanentmagnet rotor.

I fuldstep-tilstand vil driveren energisætte to spoler med enten en positiv eller negativ strøm. Begge faser energisættes simultant for at generere et maksimalt moment. Et skift af retningen af strømme gennem spolerne får akslen til at rotere. Switching-mønstret - også kaldet kommuteringen - følger typisk den periodiske sekvens, der er vist i *figur 4 på side 38. (Se ligning 2)*.

$$Step\ Angle = \frac{360°}{\#\ of\ Full\ Steps} \quad (1)$$

Ligning 1.

$$\begin{aligned} Coil\,1 &= +I,\ Coil\,2 = +I \\ Coil\,1 &= -I,\ Coil\,2 = +I \\ Coil\,1 &= -I,\ Coil\,2 = -I \\ Coil\,1 &= +I,\ Coil\,2 = -I \end{aligned} \quad (2)$$

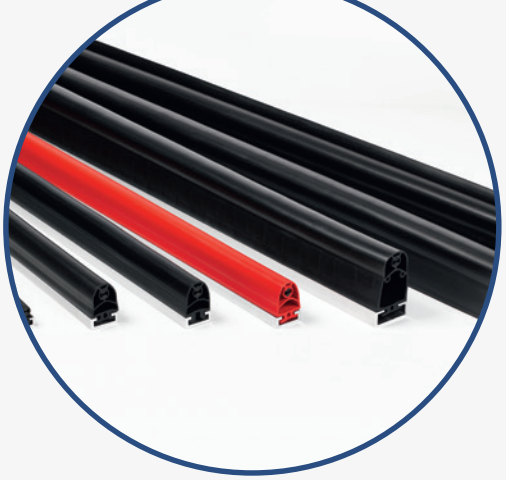
Ligning 2.

HI MESSEN Stand G-5616

SAC

Safety & Solution

www.sac-ss.dk
Tlf.: 70 26 66 40





Forhandler:

MAYSER®

OVERCONN

E.M.C. COLOSIO



Vores ekspertise er vores kunders fortjeneste.

Kabling og formontering af jeres produkter frigør vigtig tid i industrien og hos installatøren

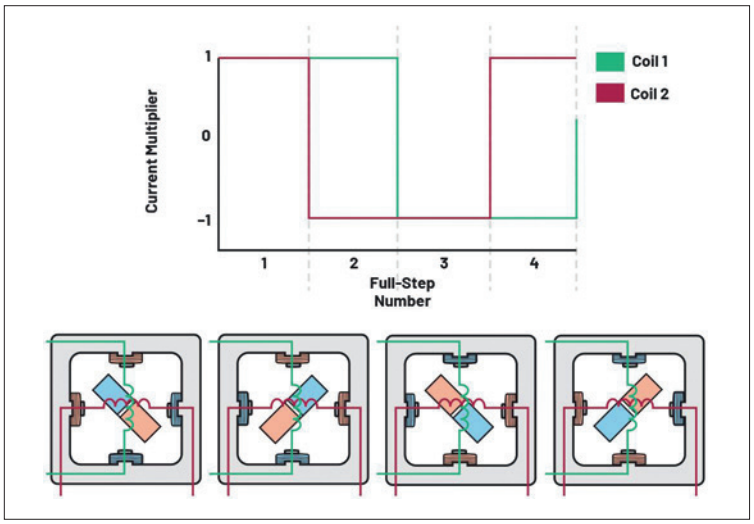
AD Cut ApS

Vi har specialiceret os i forarbejdning og montering af stik påledninger og kabler.

Vi klipper, afisolerer, monterer tyller og alle former for kabelsko, samler bokse, monterer simple opgaver, producerer ledningstræer, monterer alle former for stik – kort sagt – vi løser alle former for opgaver, for at frigøre vigtig tid i industrien og hos installatøren.

Vores ekspertise er vores kunders fortjeneste.

www.adcut.dk
Tlf.: 56 37 03 45



Figur 4: Fuldstep-tilstand for 2-faset stepmotor.

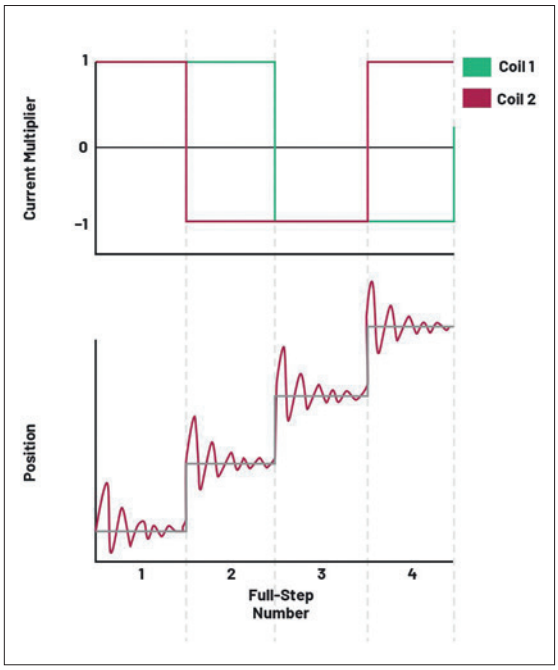
200 Full Steps per Revolution = 50 Pole-Pairs × 4 Positions (3)

Ligning 3.

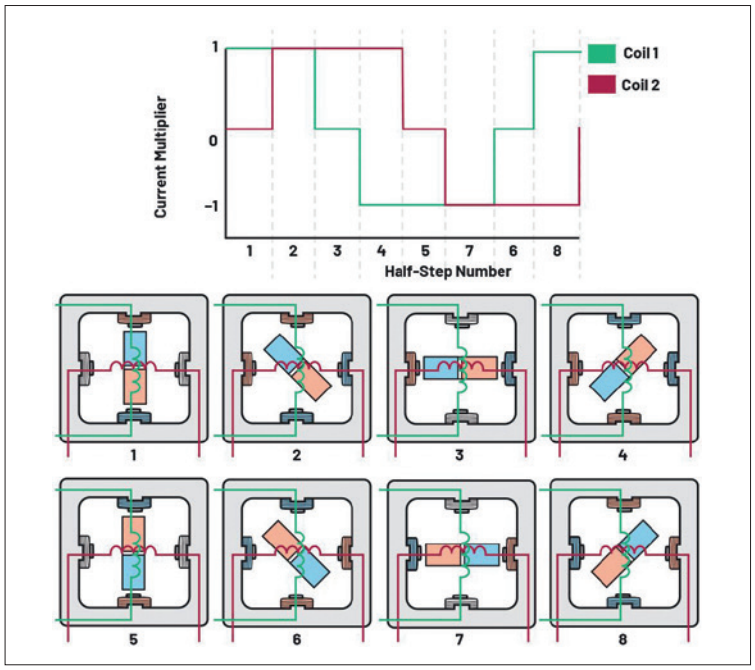
Fuld-stepping giver præcis stepping og hastighedskontrol med høje holdemomenter. Desuden kan fuld-stepping maksimere en motors moment-output ved drift ved høje hastigheder. Men som *figur 5* viser, kan fuld-stepping også give for kraftige vibrationer og støjende drift. Vibrationer og støj skyldes primært de store positions-"hop", som kan få motoren til at overshoote sin target-position, og det giver høj resonans ved specifikke hastigheder og dermed også et reduceret anvendeligt moment.
Da den forenklede motor med ét enkelt magnet-polpar giver fire diskrete positioner pr. omdrejning, så vil dette koncept tænkt i en motor med 50 magnetiske polpar kunne oversættes til 200 fulde step pr. omdrejning *(se ligning 3)*.
Det viste setup gør motoren i stand til at kunne styres til en specifik position, når rotorens tænder tilpasser sig spolernes magnetfelter. En reduktion af størrelsen af de enkelte step minimerer positions-overshoot, vibrationer og støj. Reduktionen i step-størrelse kan realiseres ved at implementere en ekstra strømtilstand *(figur 6)*. En sådan såkaldt halvstep-model fordobler antallet af rotorpositioner til i dette tilfælde otte pr. polpar og derfor den dobbelte opløsning. Motor-driveren skifter mellem enkeltfaset og dobbeltfaset udstyring for at give halvstep-behaviour for motoren. Halvstep-modellen medfører en bedre positionsopløsning med færre vibrationer. Rotationsmomentet bliver også en smule bedre ved lave momenter, men motorens holdemoment i de nye halvstep-positioner er reduceret. Fænomenet bliver almindeligvis kaldt for et incrementalt moment i mangel af et bedre dansk udtryk. Trods forbedringerne er halvstep-modellen ikke uden problemer. Motoren udfører fortsat ret store positionsspring, så rotationen bliver ikke tilstrækkeligt jævn. Problemet er mest synligt ved lave omdrejninger, og det fører til behovet for egentlig mikrostepping.

Hvad er mikrostepping?

Mikrostepping er styring af stepmotorer, så motoren kan rotere med multiple mellempositioner imellem de fulde steps. Det bruges for at give en højere opløsning og en mere jævn rotation ved lavere hastigheder. Mikrostep opnår man ved at dividere hvert fuldstep i indbyrdes lige store mikrostep *(figur 7 på side 40)*. En forøgelse af mikrostep-opløsningen medfører en kortere bevægelse og et mindre positions-overshoot og ringning og dermed mindre vibrationer og støj. Mikrostepping er implementeret ved at tilføje sinusformede waveforms til motoren *(figur 8 på side 40)*. Motor-driveren bruger en strømregulering for en præcis aflevering af de sinusformede strømme til hver motorvikling. Det er dog umuligt at generere perfekte sinusformer. Waveforms-kvaliteten - og dermed kvaliteten af mikrosteppingen er begrænset →



Figur 5: Fuld-stepping overshoot og ringning.



Figur 6: Halvstep-tilstand for en 2-faset stepmotor.

HI MESSEN Stand G-5616

ELTECO APS - din leverandør af

El-tekniske komponenter



- EV LADESTATIONER OG TILBEHØR I AC/DC
- INVERTERE OG BATTERIPAKKER
- MASKIN- OG KRANKOMPONENTER
- CEE KOMPONENTER
- STIKKOMPONENTER
- VIBRATIONSMOTORER OG PUMPER
- TAVLE- OG STYRINGSMATERIEL
- MOTORBESKYTTELSE OG KODENSATORER
- SWITCHE OG FØLERE
- KABEL-, LEDNING- OG BELYSNINGMATERIEL

- **ELTECO** har opbygget over 25 års erfaring med at forhandle el-tekniske komponenter
- Størstedelen af vores produktsortiment er fra Europæisk producenter, som bygger på mange års relationer og samarbejde.
- Vi stræber efter at levere kvalitetsprodukter til konkurrencedygtige priser og en kundeservice i øverste klasse.

Nyheder på vores stand i år:

- Gravity DC-Lader 40kW (30kW-600kW)
- EXO AC-Lader 11kW (11kW-22kW)

Teknisk specialist Marcos Alfaro fra ORBIS står til rådighed med vejledning, rådgivning og support som hjælper dig til den bedst mulige oplevelse - både før, under og efter en installation.



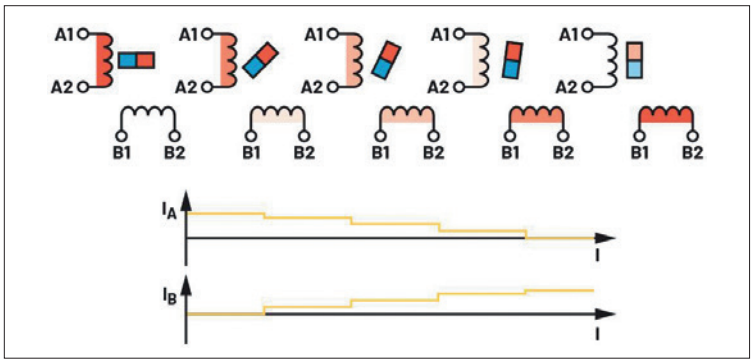
Industriens Mødested
Besøg os på stand E4300

MCH

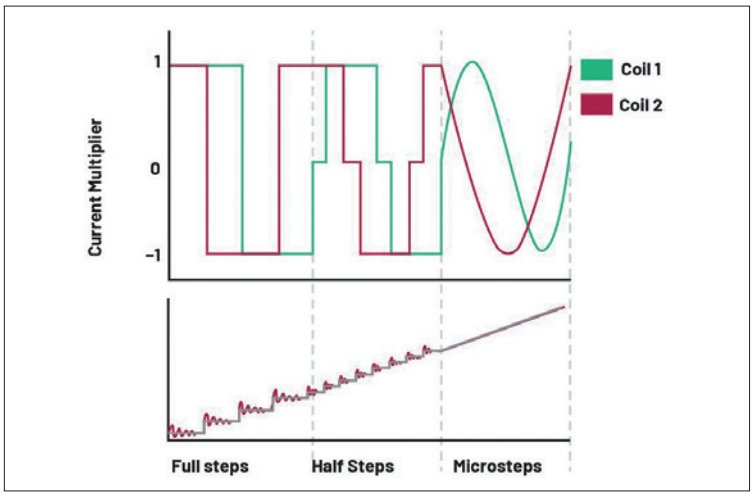
hi

ELTECO APS

Hi-Park 315, 7400 Herning
Tlf.: **70 25 18 45**
Mail.: **info@elteco.dk**
Web.: **www.elteco.dk**



Figur 7: Strømmen gennem hver spole ved mikrostepping.



Figur 8: Sammenligning af strømmens waveforms og positions-overshoot/ringning i forskellige step-tilstande.

af opløsningen i step-driverens A/D-konvertere (analog-digital eller ADC'er) samt D/A-konverterne (digital-analog eller DAC). Hver af Analog Devices Inc's (ADI) Trinamic stepmotor-drivere har mindst 8-bit ADC'er og DAC'er, hvilket sikrer op til 256 mikrostep for hvert fuldstep. Da en hybrid stepmotor typisk har 200 fuldsteps pr. omdrejning, vil 256 mikrostep medføre op til 51.200 diskrete positioner pr. omdrejning. Det medfører en imponerende step-opløsning på 0,00703125°.

Overvejelser om positionsnøjagtighed og incrementalt moment

Mikrostepping har mange fordele, men også to store udfordringer: Præcision i positioneringen og det incrementale moment. Positionspræcisionen refererer til den afvigelse, der optræder mellem motorens faktiske position og den kommanderede ditto. Selv om mikrostepping øger positionsopløsningen med flere diskrete positioner, så øger det ikke præcisionen, som fortsat vil afhænge af motorkonstruktionens tolerancer, belastning af motoren og motordriverens evne til at levere de ønskede strømniveauer til motorens viklinger. Disse begrænsninger påvirker motorens præcision, uanset om vi taler om fuldsteps eller mikrosteps.

Det incrementale moment er defineret som det moment, der kræves for at trække motoren ud af sin position fra stilstand. Med fuld-stepping er den magnetiske rotor perfekt placeret i forhold til motorviklingerne, og det giver et maksimalt holdemoment svarende til motorens specificerede moment. Med mikrostepping falder det incrementale moment afhængigt af

$$T_{INC} = T_{HOLD} \times sin\left(\frac{90°}{SDR}\right) \quad (4)$$

Ligning 4.

$$\frac{Step\ Position}{Step\ Resolution} \quad (5)$$

Ligning 5.

$$\frac{Step\ Position}{Step\ Resolution} = \frac{128}{256} = \frac{1}{2} \quad (6)$$

Ligning 6.

den mikrostep-position, som motoren bliver fastholdt i *(se ligning 4)*. Det incrementale moment kan approksimeres med *ligning 4*:

Hvor:

- TINC: er det incrementale moment i Newtonmeter (Nm).
- THOLD: fuldstep-holdemomentet i Newtonmeter (Nm).
- SDR: Forholdet i opdeling af steps jf. nævneren i den følgende forenklede brøk, *se ligning 5*.

Fænomenet kan bedst illustreres med et par eksempler. Hvis en motor med 256 mikrosteps er stoppet i en halvstep-position *(se ligning 6)*.

SDR er helt enkelt nævneren i den forenklede brøk, og derfor er SDR 2. Det incrementale moment falder til 70,709 procent af motorens holdemoment *(se ligning 7)*.

I et andet eksempel er motoren stoppet ved en 7/256 mikrostep-position *(se ligning 8)*.

SDR er derfor 256, og det incrementale moment er faldet til 0,61 procent af motorens holdemoment *(se ligning 9)*.

Forholdet mellem SDR og det incrementale moment er summeret i *tabellen på side 42* i denne artikel.

Selv om det incrementale moment reducerer det rådige moment til at →

$$T_{INC} = T_{HOLD} \times sin\left(\frac{90°}{2}\right) = T_{HOLD} \times 0.70709 \quad (7)$$

Ligning 7.

$$\frac{Step\ Position}{Step\ Resolution} = \frac{7}{256} \quad (8)$$

Ligning 8.

$$T_{INC} = T_{HOLD} \times sin\left(\frac{90°}{256}\right) = T_{HOLD} \times 0.00614 \quad (9)$$

Ligning 9.

HI MESSEN Stand G-5616

Tilbyd dine kunder et bredt sortiment af kvalitetsprodukter



T-Fresh
48K

Pular
4 størrelser 9K, 12K, 18K, 24K





Console
3 størrelser 9K, 12K, 18K



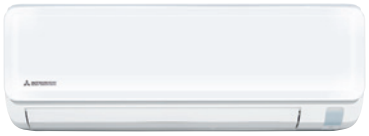
Verdens største producent af splitanlæg *

GREE



Nu ekstra god pris på topmodel**

Kazan Arctic
3 størrelser 20, 25, 35



Atsui
7 størrelser 15, 20, 25, 35, 50, 63, 71



MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES
VARMEPUMPER

* Kilde: Euromonitor International Limited; Consumer appliances 2025ed; retail volume sales in units, 2024 data.
** Så længe lager haves.

Tlf.: +45 70 27 06 07 • info@hjj.dk • www.hjj.dk

Ballerup: Tempovej 18-22, DK-2750
Kolding: Niels Bohrs Vej 1, DK-6000
Aarhus: Johann Gutenbergs Vej 11-13, DK-8200

H. JESSEN JÜRGENSEN A|S

SDR	TINC / THOLD
1	100,00%
2	70,709%
4	38,267%
8	17,508%
16	9,801%
32	4,907%
64	2,454%
128	1,227%
256	0,614%

Tabel: Incrementalt moment.

fastholde motoren i disse mikrostep-positioner, så er det vigtigt at lægge mærke til, at rotationsmomentet stort set er upåvirket. Når motoren roterer, vil man ikke opleve noget reduceret incrementalt moment. Fra et praktisk synspunkt - og hvis et stort holdemoment er nødvendigt, så bør man forsøge at stoppe motoren i fuldstep- eller halvstep-positioner.

Almindelige mikrostep-applikationer

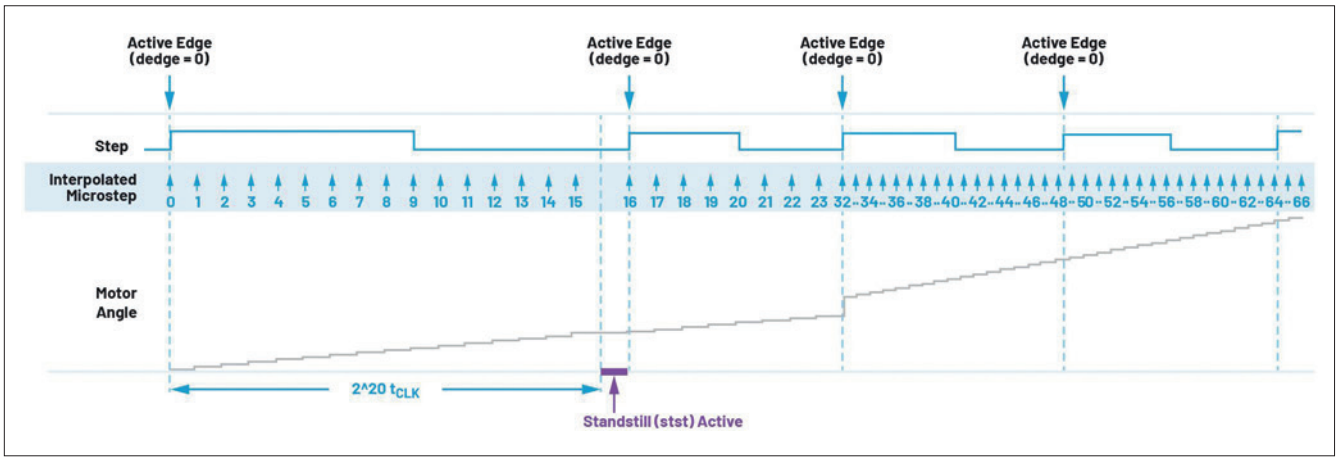
Mange applikationer, der bruger stepmotorer, vil have fordel af mikrostepping. 3D-print kræver for eksempel en høj positionsopløsning og minimal vibration for fremstilling af højkvalitetsemner. Medicotekniske billeder og kirurgiske robotter skal arbejde både stille og præcist af hensyn til patientkomfort og -sikkerhed. Mikrostepping opfylder de behov. På grund af de mindre step-størrelser bliver overshoot af positionerne betydeligt reduceret. Det medfører flere fordele: Færre vibrationer, øget effektivitet og blødere bevægelser. Mekaniske vibrationer sluger energi og vil i flere applikationer som CNC-fræsere give øget slid og mindre pålidelighed. Ved at reducere de mekaniske vibrationer og støjen, så spilder mikrostepping mindre energi og reducerer de omkostninger, der er forbundet med drift af motorstyringssystemer.

ADI's Trinamic-løsninger

ADI Trinamics stepmotor-produkter har en række funktioner, der hjælper til at indføre mikrostepping, og op til 256 mikrosteps er standard for alle ADI Trinamics stepmotorprodukter. Desuden har flere af ADI Trinamic-komponenter en indbygget såkaldt Microplyer-teknologi, en mikrostep-interpolationsteknik, hvormed ældre applikationer let kan få tilføjet den høje mikrostep-opløsning.
ADI Trinamic produktporteføljen inkluderer komplette, effektive løsninger med et lille footprint til alle plads- og ydelseskrav. Komponenterne kan reducere kompleksitet og time-to-market i stepmotorapplikationer.
En opløsning på 256 mikrosteps kan være ud over de egenskaber, som stepmotor-drivere fra visse producenter måtte have. Heldigvis tillader ADI Trinamics Microplyer-teknologi en lavere step-opløsning, så systemer kan opgraderes til 256 mikrosteps uden behov for ændringer af bevægelsesstyringslogikken. Microplyer arbejder ved at inkorporere yderligere strømtrin mellem steppulserne med bevarelse af position og hastighed. Microplyer interpolerer tiden mellem steppulserne ved at måle tidsintervallet fra den tidligere step-periode, som den så opdeler i mindre og indbyrdes lige store dele. Det skaber et internt 256-mikrostep STEP-signal, som bruges til styring af motoren. Resultatet er et blødt 256-mikrostep output, selv om output er leveret som et lavopløst step-signal input. ADI Trinamic stepmotor-driverne er altså ideelle som drop-in erstatninger i eksisterende applikationer.
Hvis en designer for eksempel vil opgradere en 16-mikrostep driver til blødere 256 mikrosteps, så kan det gøres på følgende måde: Hvis den ønskede hastighed er 10 omdrejninger/sekund (RPS) for en 1,8° stepvinkel-motor, så skal input STEP-signalet være på 32kHz ved brug af 16 mikrosteps. Typisk vil en 200 fuldstep-motor med 256 mikrosteps behøve en 512kHz-signalfrekvens for en 10RPS rotationshastighed. Det vil være for høj en frekvens for visse værtscontrollere. Men alternativt kan en designer indsætte en ADI Trinamic-driver, der supporterer Microplyer og bevarer et 32kHz STEP-signal. ADI Trinamic-driveren kan håndtere interpolationen af STEP-signalet til at danne en bevægelse med brug af 256 mikrosteps *(figur 9)*.

TMC2240 36V/2Arms og TMC5240 36V, 2Arms med smart integreret step-driver og -controller

ADI's TMC2240 og TMC5240 er smarte, højtydende 2-fase stepmotor driver-IC'er med serielle kommunikations-interfaces (SPI, UART), omfattende diagnostik samt mikrostep-interpolation med Microplyer-teknologien. Disse driver-IC'er kombinerer en avanceret stepmotor-driver baseret på 256 mikrosteps, en indbygget indexer samt to fuldt integrerede 36V/3,0A$_{max}$ H-broer samt tabsfri ICS (integreret strømføler). TMC2240 og -5240 har klassens bedste bevægelses- og strømstyringer med bløde og stille stepmotorbevægelser og et komplet sæt ADI Trinamic-funktioner til øget effektivitet (CoolStep), sensorløs belastnings- og stall-detektion (StallGuard2/StallGuard4), stille



Figur 9: Forenklet eksempel på Microplyer Microstep-Interpolator, der interpolerer fra fuld-stepping til 16 mikrosteps.

HI MESSEN Stand G-5616

Support - hele året rundt



Altid klar til hjælp

Vaillant er altid klar til at hjælpe med landsdækkende teknisk support, både fysisk og over telefonen, året rundt. I fyringssæsonen tilbyder vi også en vagtordning, så du får adgang til support i kritiske perioder, når du har mest brug for det. Vores dygtige teknikere står klar til at hjælpe med fejlfinding og opstart, enten på byggepladsen eller via hotline, så du kan komme hurtigt videre.

Læs mere på vaillant.dk

Vaillant

drift (StealthChop2) samt ripple-reducerende strømstyring (SpreadCycle). SpreadCycle og StealthChop2 chopper-tilstandene giver støjsvag drift ved en lang række hastigheder med automatiske skift mellem SpreadCycle og StealthChop2. ADI Trinamics sofistikerede StealthChop2-chopper sikrer støjsvag drift kombineret med maksimal effektivitet og det bedste motormoment. TMC5240 er en cDriver-IC, som går videre end de typiske motor-drivere med integration af bevægelsescontroller, som forenkler systemarkitekturen. Den integrerede 8-punkts bevægelses ramp-up giver brugeren mulighed for at programmere den ønskede position og bevægelsesprofil, med minimering af ryk samt offloading af de nødvendige beregninger fra værtscontrolleren.
Produkterne indeholder diagnostik- og beskyttelsesfunktioner som kortslutnings- eller overstrømsbeskyttelse, termisk shutdown samt underspændings-lockout (UVLO). Under termisk shutdown og UVLO-events bliver driveren afbrudt for at forhindre skader i at opstå. Desuden har disse komponenter funktioner til måling af ét eksternt analogt input, vurdering af driver-temperaturen samt estimat af motortemperaturen.
Høj integration og energieffektivitet samt en lille formfaktor gør små og skalérbare systemer til kosteffektive løsninger mulige. Intern strømføling eliminerer behovet for pladskrævende eksterne strømfølermodstande. Den komplette løsning giver klassens bedste ydelse og mindsker indlæringskurven ved brug af disse drivere. Begge produkter kan bruges til applikationer som medicoinstrumentering, laboratorie- og fabriksautomation, CCTV og 3D-printere.

TMC2160 og TMC5160 bipolare HV-stepmotor drivere

TMC2160 og TMC5160 er højeffekt, 2-fasede stepmotor driver-IC'er med serielle kommunikations-interfaces (STEP/DIR, SPI, UART), 256-mikrostep opløsning samt mikrostep-interpolation med MicropPlyer. Disse IC'er indeholder en række af ADI's Trinamic-funktioner som CoolStep, StealthChop2, StallGuard2 og SpreadCycle til optimering af ydelsen. TMC5160 er en cDriver-IC med en integreret bevægelsescontroller inklusive SixPoint-ramping for hurtigere positionering og dæmpning af resonanser forårsaget af trapezformet ramping.
Disse IC'er har ikke integrerede FETs, så man kan frit vælge de FETs, som på udgangen vil kunne håndtere store strømme og høje spændinger. Den fleksibilitet åbner døren til et utal af applikationer lige fra batteridrevne systemer til industrielle højvoltløsninger. Begge komponenter kan anvendes til medico- og tekstilbrancherne, til robotter og industrielle drev samt i CCTV-kameraer og fabriksautomation.

TMC2300 lavvolt-driver til 2-fasede stepmotorer

TMC2300 er en lavvolt stepmotor-driver til 2-fasede, batteridrevne stepmotorer. Driveren inkluderer en 256-mikrostep opløsning samt CoolStep-, StealthChop2-, StallGuard4- og SpreadCycle-funktioner. StealthChop2 giver stille drift af bærbare-, private- og kontorapplikationer. TMC2300 bruger et STEP/DIR-interface for op til 256 mikrosteps med et valgfrit UART-interface for avancerede konfigurationer. Et dybt integreret effekttrin med en lille standby-strøm på bare 0,03µA hjælper til en lang batterilevetid. To AA- eller et enkelt Li-Ion-batteri(er) kan med denne driver drænes helt ned til typisk 2,0V.
TMC2300-driveren leverer store strømme trods sit lille 3mm × 3mm-hus og egner sig til IoT- og håndholdte produkter, batteridrevent udstyr samt mobile medicotekniske produkter.

Konklusion

Mikrostepping giver mange fordele i forskellige stepmotorapplikationer. Har man brug for høj effektivitet og præcis positionering med minimal støj, så vil det svare sig at inkorporere mikrostepping med ADI's Trinamic-løsninger, som giver adskillige fordele. Alle ADI Trinamics stepmotor-produkter har 256-mikrostep-egenskaber, som gør opgradering af eksisterende systemer til mikrostepping til en ganske enkel opgave.

Brødrene Dahl åbner nyt kabellager

Brødrene Dahls centrallager i Randers er udvidet. Et ekstra lager er skudt op, som fremover skal forsyne Brødrene Dahls mange elkunder landet over med kabler. Den store lagerhal er indrettet og udstyret specifikt til håndtering af effekt- og styrekabler, som leveres i både metermål og på hele tromler.
Med den betydelige investering træder Brødrene Dahl på speederen og mere end fordobler sin lagervolumen på kabler. Kabelsalget er et område, der satses meget på i Brødrene Dahls voksende elforretning, som har haft fart på siden overtagelsen af elgrossisten Jens A i 2021. Salget af elartikler til den professionelle branche er i vækst, og Brødrene Dahl har fået foden solidt inden for på markedet i kraft af stærke kompetencer og et stort og bredt sortiment af kvalitetsprodukter.
- Vi har store ambitioner på elområdet, hvor vi mener, vi kan tilbyde noget unikt. Brødrene Dahl trækker på en meget lang og dyb erfaring som leverandør af services til vvs'erne, som også har stor værdi for elinstallatørerne. Vi kan mærke, at der er en stor interesse for det, vi kan, og derfor rykker vi nu et niveau op. Med det nye lager kan vi håndtere det brede sortiment af kabler, som fylder rigtig meget, så der er tale om en betragtelig volumenforøgelse både i forhold til vores sortiment og kapacitet, siger Søren Kristensen, markedschef for el i Brødrene Dahl.
I kraft af det nye lager kan Brødrene Dahl fremover natdistribuere kabler landet over. Elinstallatørerne kan bestille deres kabler frem til klokken 18 og få dem leveret direkte på firmaadressen eller byggepladsen inden kl. 7 næste morgen. Derudover skal lageret også levere kabler til de mange Brødrene Dahl-butikker, hvor elinstallatørerne har deres daglige gang.
- Vi er landsdækkende på el og er nu i 50 ud af 53 butikker med vores sortiment og fagkompetencer, hvilket helt klart er medvirkende til væksten på elsalget. Samtidig kan vi se, at det har stor betydning for vores kunder, at vi kan tilbyde produkter og rådgivning inden for både el og vvs under samme tag. Fagene smelter i stigende grad sammen, og det er ikke kun hos de store entreprenører. De mindre installatører håndterer i stigende grad også både el og vvs i dag, og kunderne sparer meget tid ved kun at skulle handle et sted. Vi understøtter således en igangværende udvikling og et marked med øget efterspørgsel. Det er blandt andet også i det lys, man skal se investeringen i det nye lager, slutter Søren Kristensen.

him - since 1897 HI MESSEN Stand G-5616

UNDGÅ LYNSKADER MED TRANSIENTBESKYTTELSE

Et lyn sendte en kraftig overspænding gennem eltavlen i Carsten Helmo Enemarks hus og ødelagde elektronik og elektriske installationer for 50.000 kr. Nu har familien fået installeret et ABB SPD-relæ som transientbeskyttelse.

Man siger, at lynet aldrig slår ned to gange det samme sted. Alligevel skal Carsten Helmo Enemark og familien ikke risikere noget en anden gang, så de har fået installeret et ABB SPD-relæ som transientbeskyttelse i den nye eltavle. SPD-relæet beskytter mod elektriske overspændinger fra eksempelvis lynnedslag i forsyningsnettet tæt på boligen.

- Vi var vanvittigt heldige, at det kun gik ud over elektriske installationer og apparater som robotstøvsuger, fjernsyn, internet-forbindelse og den slags. Forsikringen dækkede skaderne, der løb op i næsten 50.000 kroner, fortæller Carsten Helmo Enemark og fortsætter:

- Strømforsyninger, router, samledåser og mange meter kabel var brændt af, så det tog en rum tid at få gennemgået skaderne, reparere installationerne og købe nye apparater. Så jeg kan kun opfordre alle boligejere til at kontakte en elinstallatør og få eltavlen og boligens installationer kigget efter i sømmene.

Ud over et SPD-relæ er det også værd at overveje en gnistdetektor, fx en ABB type S-ARC1 med integreret automatsikring. Gnistdetektoren overvåger og beskytter ledninger, stikkontakter og el-apparater mod løse forbindelser. I Europa er der årligt omkring to millioner brande, som er forårsaget af en defekt elektrisk installation.

Ekstra sikkerhed
Transienter kan opstå af flere årsager, herunder lynnedslag, elektriske motorer eller ved til- og frakobling af elektriske apparater Transientbeskyttelse kan ikke forhindre lynnedslag eller transienter, men leder overspændingen ned i jorden via jordforbindelsen.

Beskyttelse af udstyr:
Transienter kan forårsage alvorlig skade på følsomt elektrisk udstyr som computere, tv og elektroniske apparater. Ved at installere transientbeskyttelse i eltavlen kan man forhindre denne skade og forlænge levetiden for elektriske apparater.

Sikkerhed:
Udover at beskytte udstyr hjælper transientbeskyttelse også med at forhindre farlige situationer, der kan opstå som følge af elektriske overspændinger, fx brand eller personskade.

Driftssikkerhed:
I mange tilfælde kan en alvorlig transient skabe afbrydelser i strømforsyningen og føre til tab af data, driftsafbrydelser og produktionsstop. Transientbeskyttelse hjælper med at opretholde en stabil og kontinuerlig strømforsyning.

Overholder standarder:
Mange bygningsregulativer og sikkerhedsstandarder kræver nu, at transientbeskyttelse er inkluderet som en del af den elektriske installation. Det gør mange forsikringsselskaber også.



Lynskader. Et lyn sendte en kraftig overspænding gennem eltavlen i Carsten Helmo Enemarks hus og ødelagde elektronik og installationer for mange tusinde kroner. I den nye eltavle skal ABB SPD-relæer (øverst til venstre) fremover forhindre lignende situationer.



Brændt af. Sådan så kabler og samledåser ud, efter et lyn sendte en kraftig overspænding gennem eltavlen i Carsten Helmo Enemarks hus og ødelagde elektronik og installationer for mange tusinde kroner.



Scan koden og bestil eller læs mere om:
OVR T2-T3 3n 20-275 P QS

ABB ENGINEERED TO OUTRUN

ENERGISEKTOREN MANGLER INGENIØRER

Ny rapport: Danmark er i front på energiteknologi, men mangel på energiingeniører truer danmarkshistoriens største erhvervseventyr

AF/
OLAV ARNKJÆR
- for AU Herning

Danmark har førertrøjen på inden for energiteknologi, men er udfordret af ingeniørmangel. Flere uddannede energiingeniører er nøglen, der kan kickstarte Danmarks næste store erhvervseventyr.
På en række teknologifelter, der er kritiske i forhold til den fremadrettede økonomi og sikkerhed, sakker Europa agterud i forhold til USA og Kina. Det viser rapporten "Kritiske teknologier - Globale hotspots, europæiske perspektiver, danske muligheder", der er udarbejdet af ATV (Akademiet for de Tekniske Videnskaber) i samarbejde med Teknologisk Institut. Danmark indtager dog førstepladsen globalt inden for energiteknologi, hvor vi har en unik position med hensyn til at omsætte forskningsindsatser til konkrete innovationer, der kan danne grundlag for danmarkshistoriens største erhvervseventyr i forbindelse med omstillingen af energiområdet. En presserende og kritisk mangel på energiingeniører kan imidlertid resultere i spildt potentiale.
- En af de bærende løsninger, som vi arbejder på i omstillingen fra fossile brændstoffer, er at få elektrificeret samfundet. Det kræver design og implementering af energilagring som Power-to-X, og det kræver rigtig mange ingeniører, der ved noget om el og energiteknik, og dem har vi en alarmerende mangel på, siger Per Hessellund Lauritsen, der er formand for eksekutivkomitéen ved Danish Alliance For Renewables, et nationalt partnerskab, der arbejder med forskning, udvikling, test og demonstration inden for vedvarende energi og energisystemer. Partnerskabet samler industrien og forsknings- og vidensinstitutioner i en koordineret indsats med myndighederne som samarbejdspartner.
Det anslås, at Danmark kommer til at mangle 13.000 ingeniører i 2030, og en spørgeundersøgelse blandt 40 midt- og vestjyske virksomheder viser, at kompetencer inden for vedvarende energiproduktion og Power-to-X er blandt de mest efterspurgte. I 2030 kommer der sandsynligvis til at mangle 5000-7000 energiingeniører i Danmark.



Björn Andresen er professor og sektionsleder ved Institut for Elektro- og Computerteknologi - Electrical Energy Technology, hos AU Herning.

En vestjysk løsning

Fra 2023 til 2030 forventes elforbruget i Europa at stige med 60 procent. Får vi ikke løst problemerne med manglende arbejdskraft inden for energiteknik, vil det i bedste fald udskyde omstillingen og i værste fald sætte den i stå. Samtidig vil løsningerne blive markant dyrere.
- Hvis man er presset på tid, fordi der ikke er arbejdskraft nok, er risikoen for fejl, forsinkelser og fordyrende valg meget stor. Kan vi derimod uddanne flere på området, bliver Midt- og Vestjylland, hvor vi har masser af vind- og solenergi, kernen i Europas grønne omstilling. Jo tættere vi kan placere Power-to-X-anlæg på energikilden, jo mere effektivt, så det er her, kompetencerne skal være til rådighed, siger Per Hessellund Lauritsen og påpeger Danmarks unikke position på området.
- Vi har en førerposition på energiområdet på grund af vindmøllebranchen, og hvis vi - ligesom vi er lykkedes med vind - evner at rykke nu, så har vi muligheden for at blive førende på hele den grønne omstilling. Hvis vi gør det her rigtigt, kan det blive et af danmarkshistoriens største erhvervseventyr, siger Per Hessellund Lauritsen.
- Danmark er et perfekt sted til at udvikle og teste løsninger, og hvis vi kan få uddannet energiingeniører nok, kan vi skabe Power-to-X-kapaciteten og infrastrukturen, så vi selv kan omdanne den grønne strøm. Der er utrolig stor værdi i at være dem, der sidder på teknologien og kompetencerne på det område, uddyber han.

Ny uddannelse i energiteknologi

For at mindske manglen på energiingeniører skal nye tiltag hos Aarhus Universitet få flere til at uddanne sig inden for energiteknologi.
- Vi har valgt at åbne en diplomingeniøruddannelse i elektrisk energiteknologi baseret på online-undervisning målrettet danske studerende, der allerede har stiftet familie eller af andre årsager ikke kan eller ønsker at flytte til en universitetsby, fortæller Björn Andresen, der er professor og sektionsleder ved Institut for Elektro- og Computerteknologi - Electrical Energy Technology, hos AU Herning.
Online-uddannelsen optog de første studerende sidste år, og efterspørgslen har været markant.
- Vi følger tiltaget på Aarhus Universitet med stor interesse og håber, at det kan være en del af løsningen på problemet med ingeniørmanglen i vores branche. Vi håber også, at flere får øjnene op for faget og for, at man som energiingeniør kan være med til at løse vor tids måske allerstørste problem, supplerer Per Hessellund Lauritsen.
Aarhus Universitet er i dag landets største uddannelsessted for energiingeniører. I sommeren 2024 optog det 66 studerende på uddannelserne til diplomingeniør i Elektrisk energiteknologi, som udbydes i både Aarhus, AU Herning og online.

him - since 1897 HI MESSEN Stand G-5616

PAPA-MIA!

Er du business klar - så ser du Papa-Mia sikringsindsats som en del af din økonomi

... flere og flere montører vælger Papa-Mia





... og indkøberne gnider sig i hænderne over den billige pris!

- Montagevenlig
- Tilslutning af kabler fra neden
- Klasse II og IP 54
- Lille dimension H 232 mm B og D 69 mm
- Udbygningssæt til 2 sikringer
  - El nr. 95 10 540 002,
  EAN nr. 57 038 140 564 58
  (pasring, sikringshoved, sikring, tylle)
- Glasfiberarmeret polycarbonat materiale
- Korrosionsbeskyttede metaldele
- Kan anvendes i rørmaster og til udendørs brug
- 4 stigeledningsklemmer for 1x eller 2 x eller 3 x 4 x 2,5 mm² - 16 mm² rund massiv, CU eller AL, 1 x eller 2 x 4x10 mm² - 16 mm² rund flerkoret, CU eller AL, 3 x 4 x 10 mm² flerkoret CU eller AL
- Varetekst: Sikringsindsats PAPA-MIA! DMF 2020, 1 sikringssokkel E14, 2 x 4 x 16 / 3 x 4 x 10 mm² CU/AL, JOR-94281 IP54 KL II,

  El nr. 95 10 540 000,
  EAN nr. 57 038 140 564 41

Den mest solgte sikringsindsats - simply the best. Leveres fra lager

1897 128 år 2025

DMF

Frederiksborgvej 300 . 4000 Roskilde . Tlf. 46 75 76 77 . Mail dmf@dmf-el.dk . www.dmf-el.dk

Grundlagt 1897 - EL-branchens ældste danske selskab og bedste leverandør til det danske EL-folk!

Stor nok til at servicere dig - lille nok til at kende dig!

Industriel PC/gateway er lige i "Guldlok-zonen"

Den blæserløse Modular Link MX93 er en industriel PC, der egner sig til retrofit, smart infrastruktur, HVAC og industriel automation med en industriel multifunktionel gateway, som sidder lige i den bekvemme "Guldlok-zone" for industriens behov for smarte AI-løsninger til en lav pris

AF/
FRANCESCO VAIANI
Product manager software
Seco

Der er utallige grunde til at gøre systemer smartere. Flere virksomheder er under pres for at kunne afrapportere deres grønne regnskaber og for at forklare, hvordan de bidrager til at reducere CO_2-emissioner. For at kunne gøre dét, er både virksomhederne og deres leverandører afhængige af at kunne opsamle data fra driften til rapportering af miljøaftryk - samt hvordan man vil kunne gøre tingene bedre i fremtiden. Det industrielle Internet of Things (IIoT), der ligger til grund for industri 4.0, er kritisk for at opnå de ønskede målsætninger.

I fabrikker er dataopsamling afgørende for at få et mere finkornet indblik i driften også fra eksisterende udstyr, som mangler den nødvendige konnektivitet. Leverandører af energi har brug for at kigge bag målerne i de hjem og virksomheder, der genererer egen energi og installerer batterilagring af sol og vind for lokale generatorer. Og inden for HVAC er der også behov for at optimere energiforbruget. Desuden er fjernstyring og transparens i disse systemer nødvendig for diagnostik og forebyggende vedligehold i alle disse tilfælde for at hjælpe til lavere omkostninger og en bedre betjening af kunderne.

Endelig spiller AI (kunstig intelligens) en større rolle. Med data til rådighed for evaluering kan smarte ML-algoritmer (machine learning) opdage dataafhængighed eller opdage tendenser, som med andre programmeringstyper ville være betydeligt mere udfordrende at håndtere eller forstå. De industrielle gateways er centrale for at realisere de mange fremtidige muligheder.



Blæserløs Modular Link MX93 med Gigabit Ethernet, USB og eksterne antenneforbindelser kan DIN-skinnemonteres.

Gentænkning af den industrielle gateway

Det billede, som optræder på nethinden hos de fleste ingeniører i industrien, når man taler om gateways, er den x86-baserede industrielle pc. Det er dog ikke alle applikationer, der behøver den ydelse, som x86 kan levere - endsige de omkostninger, der følger med. I den anden ende af skalaen er de mikrocontroller-baserede IoT-gateways. De er prisbillige, men mangler den nødvendige skalérbarhed, og det begrænser deres anvendelsesmuligheder - og uden AI-acceleratorer kan de ikke udføre den ønskede intelligente dataanalyse i edgen af de intelligente systemer.

Det er de forhold, der har været omdrejningspunktet for Seco, så virksomheden nu har udviklet en ny modulær, blæserløs industriel pc. Modular Link MX93 rammer lige ned i de traditionelle ydelsesekstremer i de industrielle gateways med fuld hardware AI-support. MX93 fokuserer på de industrielle brugeres behov i så forskellige applikationer som smarte målere, HVAC og smarte gateways til automationsapplikationer og smart sensing-formål.

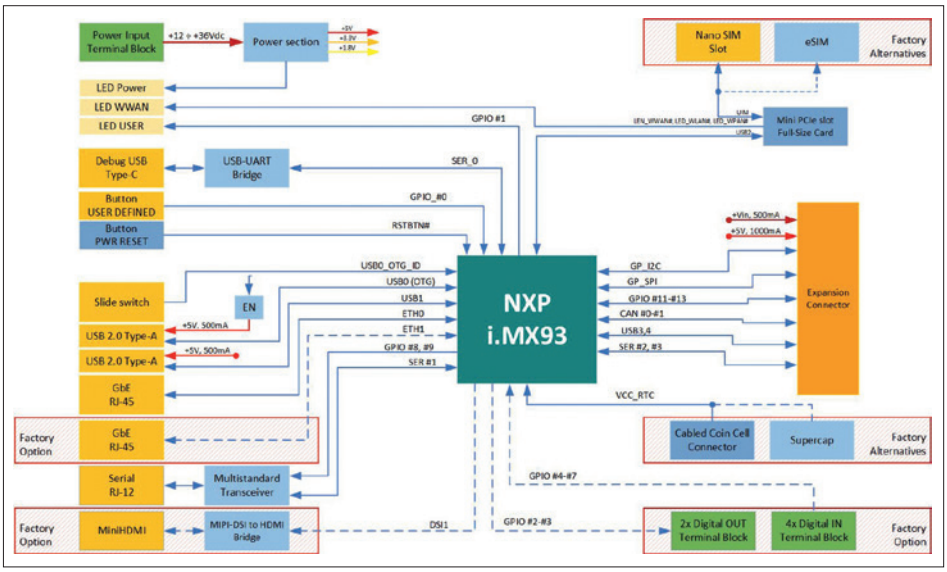
Kernen i det DIN-skinne-forberedte Modular Link er den kraftige i.MX 93-applikationsprocessor fra NXP. Den har to Arm Cortex-A55-processorer, der kører ved 1,7GHz, parret med op til 2GB LP-DDR4-memory og en 32GB eMMC 5.1-masselagringskomponent, der giver rigelig ydelse til denne klasse af applikationer. Der er support af edge-AI tasks med en on-chip Arm Ethos U-65 neural processoren-

hin - since 1897 HI MESSEN Stand G-5616

hed (NPU), hvis 0,5TOPS-ydelse er perfekt til den AI-inferens, der skal foregå i edgen - eller endda til omplacering af visse cloud-AI aktiviteter til lokal brug. Med en formfaktor på 140mm × 96mm × 36mm, er gatewayen kun to DIN-enheder bred, og den tåler industriel brug i -20°C til +70°C temperaturområdet med et single-ended forsyningsbehov fra en 12V-36V-spændingskilde.

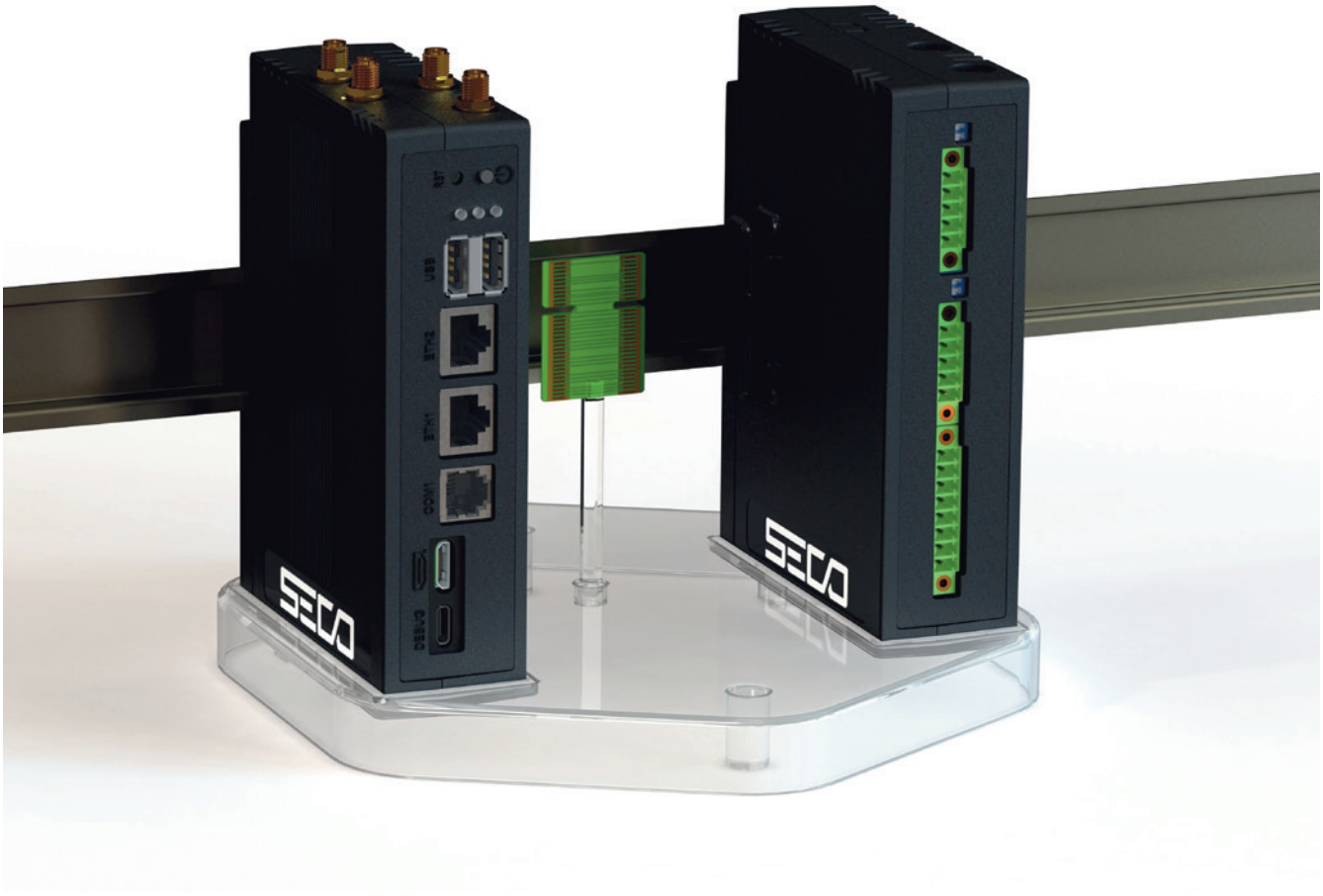
Forbindelse til sensorer og netværk

Der er også godt med konnektivitets- og interface-muligheder. To RJ45 Gigabit Ethernet-konnektorer er til rådighed støttet af et valgfrit Wi-Fi-modul med to eksterne antenner (802.11 ac/a/b/g/n) samt BT 5.0. Om nødvendigt kan en mini-PCIe full-size kort-slot forsynes med et valgfrit LTE-modem.
To USB 2.0 Type-A-konnektorer , hvoraf én supporterer USB-OTG, er også til rådighed. En RJ12-konnektor softwarekonfigureres som et RS-232, RS-422 eller RS-485 interface, mens en USB Type-C-konnektor giver adgang til et UART-debugging interface. Endelig er der to digitale outputs og fire digitale inputs som valgfri muligheder via terminalblokkene.
Selv om de fleste gateways fungerer "headless" uden skærm, så er der fordele ved at tilføje en monitor for at se, hvad der sker. Gatewayen har support via en valgfri mini HDMI-konnektor for 1080p ved en 60Hz videoopløsning.
Takket være sin modulære arkitektur kan systemintegratorer vælge de mest optimale interface-muligheder for hver gateway-anvendelse, de konstruerer på et individuelt plan. Tre Add-On Units er til rådighed for nuværende, og flere er på vej, så kundetilpasning til helt specifikke behov er en reel mulighed. Indbygget er også en udvidelseskonnektorer, som →



Med i.MX 93 i kernen understøtter Secos gateway en masse konnektivitet og I/O'er for interfacing til industrielle-, HVAC- og smart meter-systemer.





En række Add-On Units med optisk isolerede I/O'er udbygger Modular Links praktiske egenskaber for implementering.

giver plads til fire optisk isolerede serielle interfaces, otte optisk isolerede (generelle) GPIO'er - eller en kombination af de to. Det giver adgang til et CAN-interface ved siden af de serielle porte med support af de protokoller, som er nødvendige inden for typisk industriel automation og BMS-formål (bygnings-management-systemer).

Bakket op af software

Efter valg af den optimale gateway-hardware skal man som udvikler konfigurere den software, der egner sig til applikationens behov. Hver bruger-case har sine egne udfordringer lige fra real-time monitering, dataanalyse og kontrol til support af applikationsspecifikke kommunikationsstandarder som BACnet, MQTT og OPC-UA. Og så er der udfordringerne med provisionering, statusmonitering af multiple gateways, device-styring og økonomioptimering.

Gennem mange års forståelse for de udfordringer, der er i implementering af industri 4.0 og den kommende optransformering til industri 5.0, kan Seco levere en samlet softwarepakke lige fra gateway til cloud gennem virksomhedens omfattende Clea-softwaresuite.

Mange brugere begynder med Clea OS, der er et open-source Yocto Project operativsystem udviklet in-house hos Seco til smarte gateways med ud-af-boksen sikkerhed på plads. Det embeddede Linux-framework gør udviklere i stand til at bygge og implementere deres innovative IoT-infrastrukturer uden bekymringer om device-management, samt hvordan man implementerer sikre over-the-air (OTA) opdateringer. Clea OS understøtter desuden fjernadgang og eksekvering af kommandoer sammen med real-time device-monitering og status-tracking. AI-modeller kan også installeres og styres med inferens med yderst lav latency på gatewayens hardware-acceleratorer.

Der er også support af standard secure-boot mekanismer, ligesom Secos løsninger opfylder kravene til cyberresiliens-standarder som SBOM (Software Bills of Materials) i fremtiden.

Datavisualisering kan opnås med den valgfri telemetriplatform, Clea Portal. Med et intuitivt interface forenkler Clea Portal adgangen til real-time data med sin webbaserede IoT front-end. Med et minimum af kodeskrivning kan Clea Portal udvides til at opfylde egne applikationers eksakte behov, mens en økonomiserings-framework supporterer brugen af abonnementsbaserede value-added services. Alternativt kan man også udvikle en kundespecifik front-end og gøre sig uafhængig af royalties og abonnementer.

Blæserløs industriel gateway til retro og nye applikationer

Uanset typen af industri skal virksomheder gøre deres systemer smartere. Opsamlingen af driftsdata med fjerndiagnostik skal kunne udføres med et dashboard, som giver en klar visualisering til efterfølgende analyse. I takt med at AI i stigende grad spiller en rolle - ikke kun i clouden, men også i edgen - så bliver support af beslutninger med lav latency baseret på tendenser inden for data en stadigt større nødvendighed. Secos Modular Link MX93 er netop en sådan blæserløs industriel pc-løsning med en ydelse, der langt overgår de mikrocontroller-baserede alternativer, og som er en langt mere øko-

HI MESSEN Stand G-5616

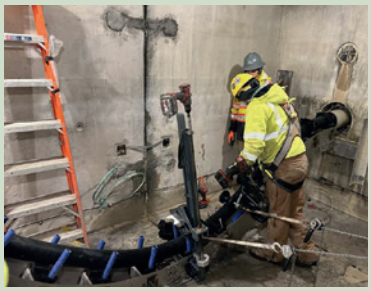
nomisk løsning end en traditionel x86-gateway.
Med sit modulære design kan antallet af I/O'er og serielle interfaces skaleres efter behov, så samme gateway kan retrofittes til eksisterende industrielle automationssystemer og være lige så bekvem at bruge i smart meter-applikationer, HVAC og smarte bygninger. Koblet med Clea-softwaresuiten har ingeniører og systemintegratorer i industrien adgang til en komplet pakke, der kan kundetilpasses med maksimal ydelse og sikkerhed for øje.



Den industrielle gateway bliver bakket op af en omfattende Clea-softwaresuite, der inkluderer Clea OS og Clea Portal.

NKT fuldfører kabelreparation af BritNed-forbindelsen

Efter en strømafbrydelse har NKT og BritNed repareret Brit-Ned-forbindelsen mellem Storbritannien og Holland og sikret minimal nedetid for 450kV jævnspændingskablet. Fejlen, som blev lokaliseret på land i Holland, blev hurtigt udbedret af NKT og BritNed-reparationsteamet, hvilket sikrede en hurtig tilbagevenden til drift.
NKT udførte skære- og forseglingsarbejdet på det ødelagte kabel samt leverede væsentlige beregninger og teknisk support til BritNed. En ny kabelsektion blev installeret og samlet inden for 20 dage, efter fejlen var opstået.
- Vores kunder stoler på os på grund af vores tekniske ekspertise og korte reaktionstid. Vi var i stand til at mobilisere et team hurtigt efter at være blevet underrettet om fejlen og indsatte 12 installatører og site managers fra Sverige. Den hurtige mobilisering og reparation blev muliggjort af en serviceaftale og godt samarbejde med de involverede parter. Kablet er nu fuldt operationelt og leverer bæredygtig energi mellem Storbritannien og Holland, siger Axel Barnekow-Widmark, EVP, Service & Installation hos NKT.



NKT's løbende serviceaftale med BritNed spillede en væsentlig rolle i den hurtige mobilisering af et reparationsteam og reducerede nedetiden for forbindelsen.
BritNed-forbindelsen forbinder elnettene i Storbritannien og Holland, mellem Isle of Grain i Kent og Rotterdam. 450kV-jævnspændingskablet består af to kabler bundtet sammen med en samlet effekt på 1000 megawatt. Offshore-kabellængden er 250 kilometer (to bundtede kabler), mens onshore kabellængderne er syv kilometer (NL) og to kilometer (UK). Kablet blev indviet den 1. april 2011.

Instrumentnyheder på

Se det nyeste inden for professionelt måleudstyr på stand G5730

hi Tech & Industry Scandinavia
Walk in curious Walk out wiser
30/9 - 2/10 2025



Afstandsmåling op til 150m med digitalt sigte

Elma Laser 7 Zoom nemmere bliver det ikke



Termisk Smart Sensor kamera FLIR A40

Perfekt til tilstandsovervågning og branddetektion



Banebrydende PV-tester Metrel MI3116XA

Perfekt til solcelleanlæg op til 1500 V og 40 A

elma instruments

Elma Instruments A/S | Ryttermarken 2 | 3520 Farum
T: +45 7022 1000 | E: info@elma.dk

Partnerskab accelererer europæiske forsyningskæder

Teamtronic styrker sin europæiske position med strategisk medejerskab i slovakiske OMS



Fra venstre: Klaus Rise Jensen (Teamtronic), Vladimir Levarsky (OMS), Daniel Levarsky (OMS), Simon Foss (Teamtronic), Karsten Nellemose Svehag (Teamtronic), Mario Masar (OMS), Roman Krška (OMS), Poul Nellemose (Teamtronic) og Mathias Joachim Larsen (Teamtronic).

Teamtronic fortæller om sit nylige medejerskab af den slovakiske belysningsvirksomhed OMS. Fusionen markerer ikke blot en investering i kapacitet og teknologi, men et strategisk partnerskab, der bliver en central drivkraft i Teamtronics ambitioner om at skabe international vækst og styrke virksomhedens position på det europæiske belysningsmarked.
Hvor Teamtronic har en stærk position inden for rådgivning, specialtilpassede løsninger og tæt dialog med slutkunden, tilføjer OMS en solid produktionskapacitet, højt specialiseret R&D og mange års erfaring med international skalering. Kombinationen af Teamtronics markedstilknytning og projektforståelse med OMS' industrielle styrke og teknologiske platform skaber et partnerskab med unikke forudsætninger for at udvikle og levere fremtidens belysningsløsninger i stor skala.
De to virksomheders ambitioner går hånd i hånd - og ønsket er, at de kan blive ved med at spille hinanden gode igennem dette tætte samarbejde.
- Vores styrker og erfaringer understøtter hinanden rigtig godt, og ved at samarbejde kan vi blive ved med at udvikle os i den rigtige retning - til stor fordel for vores kunder og samarbejdspartnere, siger Teamtronics direktør, Mathias Joachim Larsen.
Medejerskabet er et vigtigt element i den vækststrategi, frem mod 2028, som blev lanceret i forbindelse med lederskiftet i 2024. Det sætter særligt fokus på tre områder: øget internationalisering, styrket tilstedeværelsen i rådgivningsmarkedet og en målrettet arbejdsindsats for et mere ansvarligt klimaaftryk samt styrke ansvarlig produktion.

Generationsskifte med ambitiøs vækstplan

I forlængelse af det generationsskifte, Teamtronic gennemførte i 2021, hvor daværende direktør Poul Nellemose overdrog ejerskabet til sønnerne Karsten Nellemose Svehag og Klaus Rise Jensen har der været store vækstambitioner på dagsordenen. Kombinationen har løftet Teamtronic til sit hidtil stærkeste regnskabsår, hvor mange års hårdt arbejde bærer frugt. I 2024 kunne virksomheden derfor levere et resultat på 7,9 millioner DKK - en markant stigning fra 3,1 millioner DKK året før.
Det økonomiske momentum har skabt fundamentet for investeringer i både international vækst og klimaansvarlige forretningsmodeller, hvor medejerskabet af OMS bliver en vigtig brik.
Med offentliggørelsen af virksomhedens første klimaregnskab i april 2025 har Teamtronic sat et aktivt arbejde i gang for at reducere klimaaftrykket i hele værdikæden - fra produktudvikling og teknologi til logistik og distribution. Ét af de vigtige indsatsområder er at optimere forsyningskæderne og producere belysningsarmaturer tættere på de markeder, hvor produkterne anvendes, for derigennem at reducere transportudledninger og øge leveringssikkerheden.
Medejerskabet i OMS er et strategisk stærkt skridt i den retning. OMS' moderne produktionsfaciliteter og R&D-afde-



HUSK

EL+ENERGI kan også læses online

Få besked hver gang en ny udgave er tilgængelig.

Tilmeld dig på TechMedia.dk

hm since 1897 HI MESSEN Stand G-5616

ling i Slovakiet giver Teamtronic mulighed for at rykke dele af produktionen til Europa og udvikle skræddersyede belysningsløsninger i tættere samarbejde med slutkunder og rådgivere.
- Hos Teamtronic har vi forpligtet os på at arbejde aktivt med at sætte et mere ansvarligt aftryk og styrke produktudviklingen. Vores medejerskab i OMS er et skridt i den rigtige retning ved at producere belysningsarmaturer i Europa - tættere på slutkunden, siger Mathias Joachim Larsen, direktør i Teamtronic.

Styrket rådgivning og produktudvikling til arkitekter og ingeniører

Medejerskabet i OMS understøtter samtidig Teamtronics ambition om at udbygge sin rolle som en stærk rådgivningspartner for arkitekter, ingeniører og bygherrer, der i stigende grad efterspørger specialiseret sparring og projekttilpassede løsninger. Begge virksomheder besidder en omfattende teknisk ekspertise, dybe brancheerfaringer og veldrevne arbejdsmiljøer, der komplementerer hinanden. Derfor bygger medejerskabet på et stærkt strategisk og kulturelt match mellem de to virksomheder, som begge deler en værdibaseret tilgang til ansvarlig forretning, langsigtet partnerskab og teknologisk udvikling.



Sammen danner de to virksomheder et partnerskab, der styrker fundamentet for at udvikle og levere avancerede belysningsløsninger til det professionelle marked i stor skala. Samarbejdet understøtter samtidig Teamtronics ambition om at være den foretrukne leverandør af grundbelysning med særligt fokus på lysteknik og integrerede loftsystemer. Med et dedikeret afsæt i projektmarkedet og specialisering inden for kontorbyggeri, skoler og uddannelsesinstitutioner, sundheds- og medicinalsektoren samt retail, arbejder Teamtronic målrettet på at løfte kvaliteten og effekten af grundbelysning gennem lystekniske og arkitektoniske løsninger.
Partnerskabet er dermed ikke kun et skridt mod øget international tilstedeværelse, men også en vigtig brik i arbejdet for at levere fremtidssikrede belysningsløsninger til projektmarkedet.

RSH



Lav din egen konfektioneringsfabrik for ledninger.

Få din egen ledningsmaskine uden den optager plads og uden den koster noget i anskaffelse og vedligehold. Så har du også lige adgang til 1.200 forskellige ledninger og tyller fra 0,25 mm² til 240 mm².

Ring til Henning på **3085 6379** og hør, hvordan du kan spare mange penge.

CAD CABEL
VERDRAHTUNGSSYSTEME

cadcabel.com

Digitaliser din produktion, reducer montage og leveringstid og få samtidig høj kvalitet.

Salgschef for Daikin i Danmark



Varmepumpeproducenten Daikin fortæller, at Jens Bredning er tiltrådt som salgschef for Daikin i Danmark.
Jens Bredning medbringer mere end 30 års erfaring fra elektronik- og HVAC-branchen, hvor han har haft en række centrale lederstillinger hos blandt andet Brødrene Dahl og Bosch. Senest i en rolle som VP for den nordeuropæiske salgsafdeling hos Bosch, med ansvar for både salg og marketing. Jens Bredning er tiltrådt sin stilling den 4. august og får sin daglige gang på det danske kontor i Brøndby, som udover hovedkontoret i Danmark også huser Daikins Experience Center og Training Academy.
Med den strategiske ansættelse skærper Daikin sit fokus på det danske marked. Jens Brednings dybe branchekendskab og kommercielle indsigt vil hjælpe med at positionere Daikin som en førende, værdiskabende partner for kunder og installatører i Norden.

Kundeservicechef for Andel Energi

Med ansættelsen af Nicklas Tue Broberg henter Andel Energi en stærk profil ind i ledelsen. Han har et kundefokuseret mindset og stor erfaring inden for både kundeservice og driftsledelse i virksomheder, der agerer på komplekse markeder med komplekse produkter.
Nicklas Tue Broberg er 36 år og kommer senest fra en stilling i DCC Energi A/S, hvor han har været siden 2019. Tidligere har han været kundeservicechef hos Fullrate og rekrutterings- og uddannelsesansvarlig hos Telmore.
Nicklas Tue Broberg får i Kundeservice & Forretningssupport ansvar for ca. 160 medarbejdere.



Testcenter for højspændingskabler

NKT har påbegyndt opførelsen af et nyt testcenter for højspændingskabelsystemer på fabrikken i Karlskrona, Sverige. Centeret spiller en central rolle i de igangværende investeringer i fabrikken for at imødekomme den store efterspørgsel efter højspændingskabler. Testcentret bliver et af de største og mest avancerede i verden og er designet til at teste både veksel- og jævnstrømsteknologi.
- Det første spadestik til vores nye testcenter markerer en væsentlig milepæl i de igangværende investeringer i Karlskrona. Kabeltests er en vigtig komponent i at sikre et fortsat højt kvalitetsniveau, og det nye anlæg vil styrke vores førende position inden for test af højspændingskabler. Det vil også gøre os i stand til at forberede os på test af fremtidige kabelteknologier med nye materialer, højere spændingsniveauer og potentielt længere kabellængder, siger Darren Fennell, executive vice president og head of HV Solutions Karlskrona i NKT.
Test af højspændingskabler kræver specialudstyr, og NKT fortsætter samarbejdet fra det eksisterende testcenter med leverandørerne Hitachi Energy og ABB AG.
- Vores partnerskab med NKT demonstrerer styrken i samarbejder, der accelererer overgangen til en mere bæredygtig energifremtid. Ved at levere banebrydende teknologi og support forbedrer vi NKT's testkapacitet og bidrager til en mere elektrificeret fremtid. Vores virksomheder har en lang historie, og jeg er glad for, at vi fortsætter denne rejse sammen, siger Tobias Hansson, administrerende direktør for Hitachi Energy i Sverige, som leverer specialdesignede reaktorer til centret.
Testcentret vil øge NKT's testkapacitet og ydeevne inden for hele spektret af test, der understøtter materiale- og procesudvikling, prøve- og rutinetest samt test efter afsluttet installation.

ELEKTROTEKNISK FORENING
EF

Elektroteknisk Forening er dit netværk i elbranchen

Vi mødes på tværs af uddannelser og er fælles om interessen for elteknik.

Arrangementer

Vi tilbyder virksomhedsbesøg, foredrag og studieture.

Kontingent

Medlemskab koster 700 kr./år.

Vi vil gerne være flere

Indmeldelse sker på hjemmesiden. Eneste forudsætning er, at du er interesseret i elteknik.

Kontakt

Elektroteknisk Forening
Elleholmvej 28 C
5250 Odense SV
E-mail: info@dkef.dk
Tlf.: 42 57 70 69

Se mere på www.dkef.dk

MØRE TRAFO

Norsk kvalitet på SITT BESTE





Kære kunder

DMF – Kvalitet med Omtanke

Hos DMF sætter vi en ære i at levere transformere af højeste kvalitet – produceret med respekt for både mennesker og miljø.

Vores transformere fremstilles af **MØRE TRAFO** i Norge – En nordisk producent med stærke værdier og fokus på ansvarlighed, kvalitet og gennemsigtighed.

Møre Transformere er en 100 % Nordisk transformer, udviklet og fremstillet under forhold, der lever op til nogle af verdens mest ambitiøse standarder for arbejdsmiljø, miljøbeskyttelse og social ansvarlighed. Produktionen foregår under skrappe og ordnede forhold med fokus på sikkerhed, trivsel og ordentlige løn- og arbejdsforhold.

I en tid, hvor bæredygtighed og sociale hensyn fylder mere end nogensinde, er det værd at overveje, hvordan og hvor et produkt er fremstillet.

Mange transformere produceres i lande, hvor lønniveauer og produktionsvilkår er "markant anderledes", hvilket ganske vist kan presse priserne, men tit på bekostning af hensyn, som vi i Norden tager for givet. Når du vælger transformere fra Møre Trafo, så vælger du ikke blot en teknisk solid og driftssikker transformer – du vælger også en løsning med rod i ordentlighed, nordiske værdier og ansvar for både mennesker og miljø.

- Og nu vil vi jo helst ikke prale, men leveringstiden er i skrivende stund nede på omkring 6-8 uger.

DMF – for dig, der vil kombinere kvalitet med samvittighed

Kontakt venligst DMF hvis du har behov for transformere eller stationer.

Se mere på Møres hjemmeside: https://moretrafo.no

1897 128 år 2025

D M F

Frederiksborgvej 300 . 4000 Roskilde . Tlf. 46 75 76 77 . Mail dmf@dmf-el.dk . www.dmf-el.dk

Grundlagt 1897 - EL-branchens ældste danske selskab og bedste leverandør til det danske EL-folk!

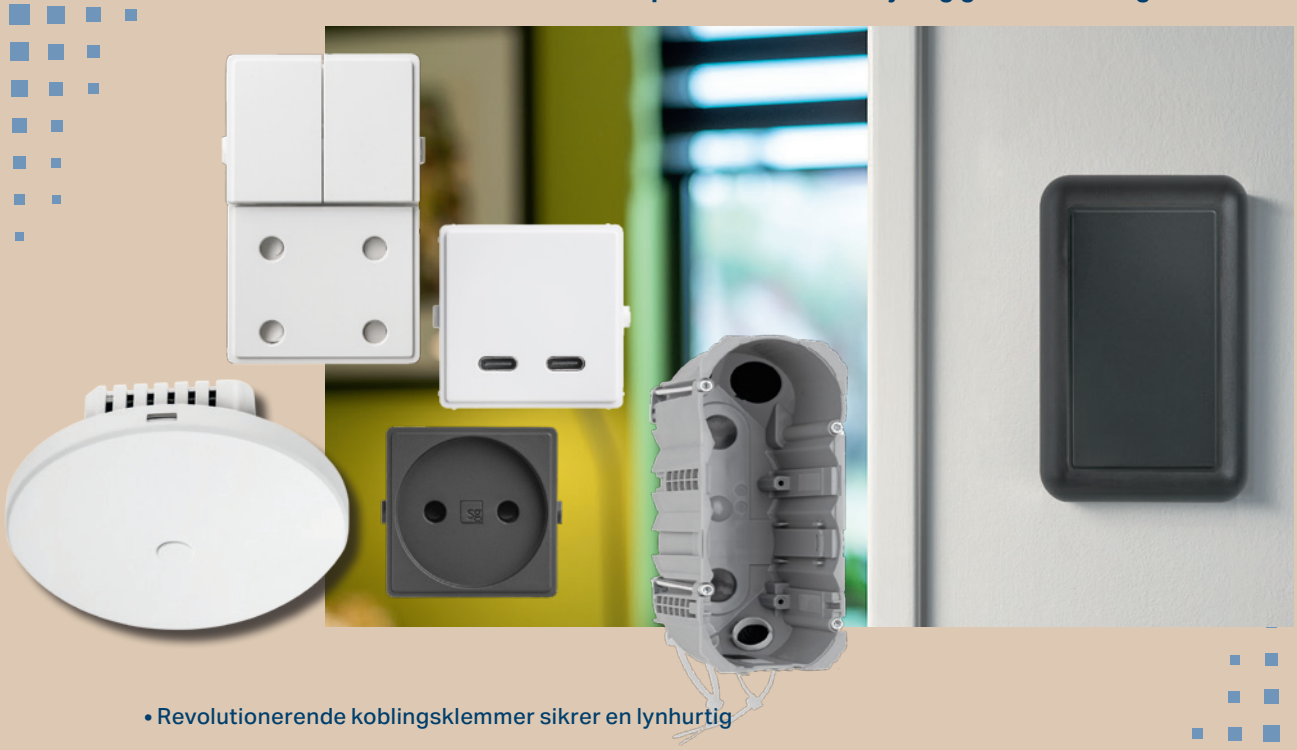
Stor nok til at servicere dig - lille nok til at kende dig!

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

INSTALL

SG Install er en komplet serie af afbrydermateriel i højeste kvalitet med masser af fordele til både forbruger og el-installatør.

Alle enheder er 100% kompatible med både nye og gamle dåser og rammer.



- Revolutionerende koblingsklemmer sikrer en lynhurtig og sikker installation (Patent pending).
- Plastik udført i UV-resistant og farvebestandingt materiale.
- Alle fronte og tangenter er udført med anti-bakteriel overfladebeskyttelse som standard.
- Kobberledere af højeste kvalitet sikrer maksimal kvalitet og meget lang levetid.
- 100% kompatibel med både nye og gamle rammer og dåser.
- Emballagen er udført i miljøvenligt genbrugspapir for nem håndtering.

STIKKONTAKT+S SCHUKO



NYHED

www.sg-as.dk