

# Electronica • AZI



[www.electronica-azi.ro](http://www.electronica-azi.ro)



**Renesas 365**  
Powered by **Altium**.

Complexitatea  
sistemelor embedded:  
**Un labirint stratificat de  
ecosisteme independente**

» 18

**RENESAS**



THE WORLD'S  
LARGEST SOURCE  
OF ACTIVE AND EOL  
SEMICONDUCTORS.

**Rochester  
Electronics**

# Construit pentru **viteză**



Scopul unității noastre de ultimă generație:  
să vă ofere piesele de care aveți nevoie, la momentul potrivit.

Găsiți milioane de piese pe [digikey.ro](https://www.digikey.ro) sau sunați la (+40)-31-130 5070

# DigiKey

**we get technical**

DigiKey este un distribuitor în franciză pentru toți partenerii furnizori. Produse noi adăugate în fiecare zi. DigiKey și DigiKey Electronics sunt mărci comerciale înregistrate ale DigiKey Electronics în S.U.A. și în alte țări. © 2026 DigiKey Electronics, 741 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, SUA

ECIA MEMBER  
Supporting The Software Channel



Inteligența artificială nu mai este un domeniu separat al industriei IT. Ea devine parte integrantă a sistemelor embedded, acolo unde datele sunt generate și unde deciziile trebuie luate în timp real. Acest număr al revistei urmărește exact această tranziție: de la procesarea centralizată la inteligența distribuită, implementată direct în echipamente industriale, sisteme autonome și aplicații de control avansat.

Platforma R365 de la Renesas Electronics ilustrează clar această evoluție. Proiectată pentru aplicații AI la marginea rețelei, soluția combină performanța de procesare cu eficiența energetică și suportul pentru modele de tip CNN rulate local. În aplicații industriale unde latența și fiabilitatea sunt critice, capacitatea de a procesa datele direct pe dispozitiv devine un avantaj esențial pentru proiectele care trebuie să funcționeze stabil, predictibil și în timp real.

Aceeași direcție este susținută și de portofoliul extins al Microchip, care integrează microcontrolere, microprocesoare și instrumente software menite să simplifice implementarea funcțiilor de învățare automată. Embedded înseamnă astăzi mai mult decât control și comunicație: înseamnă analiză locală, predicție și adaptare continuă.

Seria noastră dedicată rețelelor CNN și învățării automate, realizată împreună cu Analog Devices, completează această perspectivă printr-o abordare aplicată, orientată spre implementare. Dacă vreți să aprofundați conceptele discutate în paginile revistei, merită să explorați și seria video "Understanding Artificial Intelligence" disponibilă pe platforma ADI – o resursă tehnică bine structurată, care explică fundamentele și aplicațiile AI în context industrial.

Integrarea AI presupune însă și platforme robuste, capabile să susțină această complexitate. Soluțiile prezentate de TRIA evidențiază importanța unei arhitecturi echilibrate hardware – software, iar contribuția DigiKey în zona RF și a ecosistemelor de suport arată cât de relevantă este colaborarea dintre producători și distribuitori pentru accelerarea dezvoltării.

Aceste direcții se regăsesc și în agenda Embedded World, care va avea loc între 10 și 12 martie la Nürnberg. Voi fi prezent acolo cu dorința de a mă întâlni cu prieteni și colaboratori, de a înțelege – în standuri și în demonstrații reale – direcțiile, aplicațiile și tendințele care prind contur în acest an. Așa cum v-am obișnuit, ceea ce descopăr acolo va ajunge mai departe în comunitatea noastră, în paginile revistei și în edițiile următoare. Inteligența embedded devine infrastructură discretă, dar decisivă, a sistemelor moderne. Iar rolul nostru rămâne acela de a urmări aceste evoluții și de a le aduce mai aproape de voi, cu claritate și responsabilitate.

*Gabriel Neagu*

gneagu@electronica-azi.ro

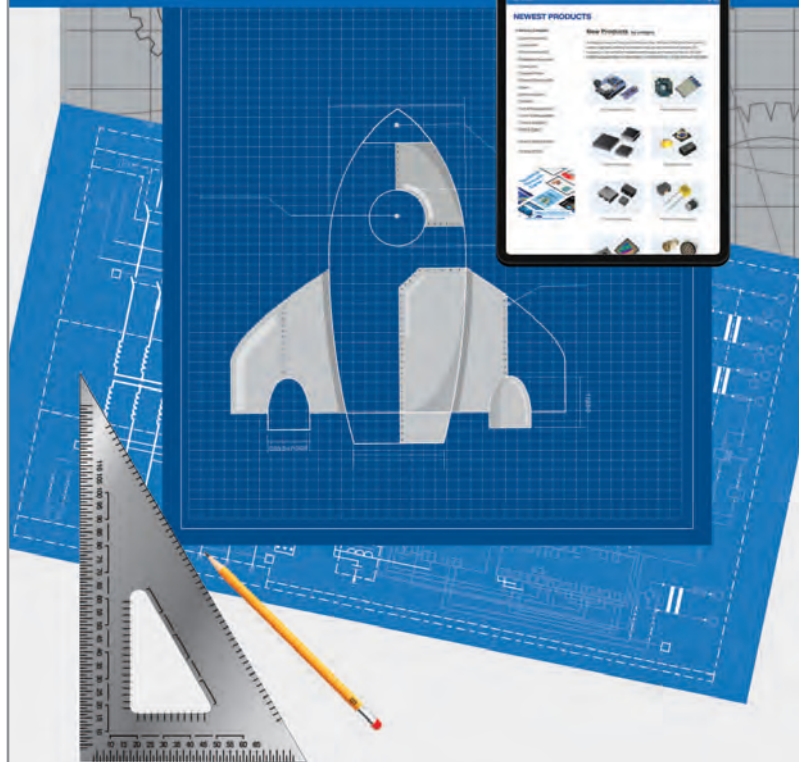


Descoperiți

Proiectați

Dezvoltați

ro.mouser.com



Comandați -  
cu - încredere

## Management

Director General – **Ionela Ganea**  
Director Editorial – **Gabriel Neagu**  
Director Economic – **Gabriela Vlaicu**  
Publicitate – **Irina Ganea**  
Web design – **Petre Cristescu**

## Editori Seniori

Prof. Dr. Ing. **Paul Svasta**  
Prof. Dr. Ing. **Norocel Codreanu**  
Conf. Dr. Ing. **Marian Vlădescu**  
Conf. Dr. Ing. **Bogdan Grămesescu**  
Ing. **Emil Floroiu**

## Contact:

office@electronica-azi.ro  
https://electronica-azi.ro  
Tel.: +40 (0) 744 488818

Revista "Electronica Azi" apare de 10 ori pe an (exceptând lunile Ianuarie și August.

Revista este disponibilă atât în format tipărit, cât și în format digital - PDF.

Prețul unui abonament la revista "Electronica Azi" în format tipărit este de 200 Lei/an.

Revista "Electronica Azi" în format digital (PDF) este disponibilă gratuit accesând pagina web: <https://electronica-azi.ro>.

2026© - Toate drepturile rezervate.



Electronica Azi este marcă înregistrată la OSIM - România, înscrisă la poziția: 124259  
ISSN: 1582-3490



EURO STANDARD PRESS 2000 srl  
CUI: RO3998003 J03/1371/1993

## Contact:

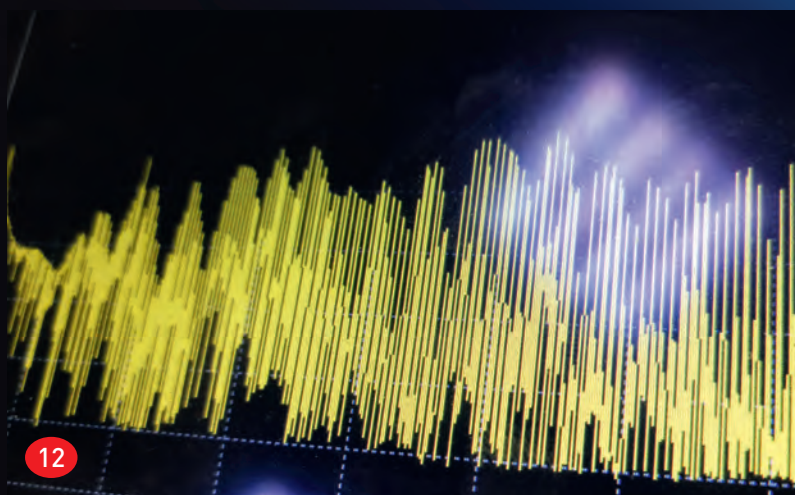
Tel.: +40 (0) 744 488 818 // office@esp2000.ro  
www.esp2000.ro

Tipar executat la Tipografia Everest.



# SUMAR

- 3 | Editorial
- 6 | Soluțiile complete și gata de producție pentru AI la margine transformă microcontrolerele și microprocesoarele Microchip în catalizatori ai deciziilor inteligente în timp real
- 8 | OMRON lansează o cameră avansată pentru detectarea persoanelor, destinată creșterii siguranței în automatizarea camerelor curate industriale
- 8 | Allegro MicroSystems își consolidează poziția în domeniul senzorilor de curent prin lansarea celui mai precis senzor magnetic din portofoliu
- 9 | Würth Elektronik furnizează date despre componentele sale către biblioteca Accuris
- 10 | Mouser explorează provocările alimentării infrastructurii AI într-un nou eBook interactiv realizat împreună cu Renesas
- 12 | Construirea de sisteme radio definite prin software de generație nouă utilizând module RFSoc
- 17 | Okdo ROCK 5 Model A 8GB – computer pe o singură placă cu suport 8K
- 18 | Complexitatea sistemelor embedded: un labirint stratificat de ecosisteme independente
- 22 | Menținerea sistemelor uzate moral într-o piață în rapidă evoluție
- 24 | Înțelegerea hardware-ului și software-ului asigură soluții AI de înaltă performanță pentru sisteme embedded
- 28 | Implementarea funcțiilor logice discrete complexe cu microcontrolere



12



[www.electronica-azi.ro](http://www.electronica-azi.ro)



[www.electronica-azi.ro/arhiva-reviste](http://www.electronica-azi.ro/arhiva-reviste)



[www.facebook.com/ELECTRONICA.AZI](https://www.facebook.com/ELECTRONICA.AZI)

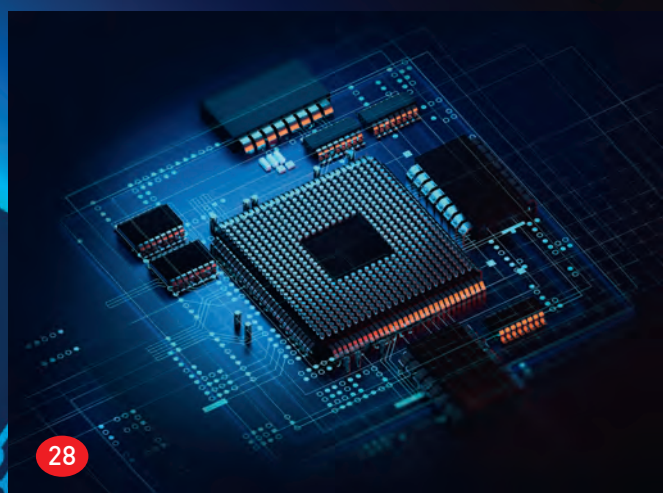


18

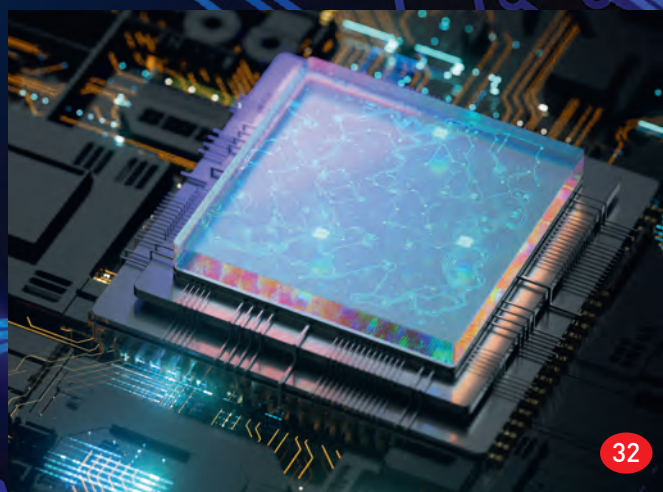


24

- 32 | Conversia hardware a rețelelor neurale convoluționale – Ce este învățarea automată? – Partea a 2-a
- 38 | Condensatoare electrolitice solide hibride cu polimer conductiv de la Nichicon – fiabilitate prin combinarea tehnologiilor
- 40 | Soluții Panasonic pentru management energetic în automatizarea clădirilor – Module wireless, componente pasive și electromecanice
- 45 | Infineon și BMW Group își unesc forțele pentru a modela viitorul vehiculelor definite de software prin platforma Neue Klasse
- 46 | Mouser Electronics va prezenta robotică inteligentă, demonstrații interactive și jocuri retro la Embedded World 2026
- 47 | Harwin lansează un showroom virtual 3D interactiv cu funcție de realitate augmentată pentru gamele sale de produse de înaltă fiabilitate
- 47 | Würth Elektronik lansează programul său de parteneriat – Împreună pe calea inovării
- 49 | Renesas dezvoltă tehnologii SoC pentru unitățile de control electronic (ECU) multidomeniu din industria auto, esențiale în era SDV
- 50 | Brady: Siguranță și conformitate



28



32



[www.instagram.com/electronica\\_azi](https://www.instagram.com/electronica_azi)



<https://international.electronica-azi.ro>



<https://x.com/ElectronicaAzi>



# Soluțiile complete și gata de producție pentru AI la margine transformă microcontrolerele și microprocesoarele Microchip în catalizatori ai deciziilor inteligente în timp real

Un pas esențial în evoluția inteligenței artificiale (AI) și a învățării automate (ML) îl reprezintă mutarea modelelor ML din cloud către edge, pentru aplicații de inferență și luare a deciziilor în timp real în rețele industriale, auto, centre de date și aplicații Internet of Things (IoT). Microchip Technology și-a extins portofoliul de soluții AI cu oferte complete care simplifică dezvoltarea aplicațiilor gata pentru producție pe baza microcontrolerelor (MCU) și microprocesoarelor (MPU) – dispozitive aflate în proximitatea senzorilor care colectează date, controlează motoare, declanșează alarme și acționează actuatori.

Noile soluții complete de aplicație (*full-stack*) de la Microchip pentru microcontrolere și microprocesoare includ modele pre-antrenate, gata de implementare, precum și coduri de aplicație care pot fi adaptate și optimizate pentru diferite medii. Implementarea este posibilă fie prin intermediul instrumentelor și software-ului ML propriu Microchip, fie prin soluțiile partenerilor săi.

Printre aplicațiile incluse se numără:

- Detectarea și clasificarea defectelor periculoase cauzate de arcuri electrice, utilizând analiza semnalelor bazată pe AI

- Monitorizarea și evaluarea stării echipamentelor pentru întreținere predictivă
- Recunoaștere facială cu detecție a prezenței reale (*liveness detection*) pentru verificarea securizată a identității direct pe dispozitiv
- Identificarea cuvintelor cheie pentru interfețe de comandă și control în aplicații industriale, auto și de consum

Inginerii pot utiliza platformele de dezvoltare Microchip deja consacrate pentru prototipare rapidă și implementarea modelelor AI, reducând complexitatea și accelerând ciclurile de proiectare. Mediul integrat de dezvoltare MPLAB® X, împreună cu framework-ul software MPLAB Harmony și plugin-ul MPLAB ML Development Suite, oferă o abordare unificată și scalabilă pentru integrarea modelelor AI embedded prin biblioteci optimizate. Dezvoltatorii pot începe, de exemplu, cu validarea conceptului pe microcontrolere de 8 biți și pot migra ulterior către aplicații de înaltă performanță, gata de producție, pe microcontrolere de 16 sau 32 de biți din portofoliul Microchip.

Pentru FPGA-uri, platforma **VectorBlox™ Accelerator SDK 2.0** accelerează aplicații de viziune artificială, interfață om-mașină, analiză de senzori și alte sarcini intensive

la margine, permițând totodată instruirea, simularea și optimizarea modelelor într-un flux de lucru coerent.

Alte forme de suport includ instrumente de instruire și proiecte de referință, precum soluția pentru controlul motoarelor bazată pe DSC-urile dsPIC® pentru extragerea datelor la margine într-un flux AI în timp real. De asemenea, Microchip oferă soluții pentru dezagregarea sarcinii în aplicații de controlare inteligentă, precum și pentru detectarea și numărarea obiectelor sau supravegherea mișcării. Compania susține proiectarea produselor AI la margine și prin componente complementare, inclusiv dispozitive PCIe® pentru conectarea calculului embedded și module de alimentare de înaltă densitate pentru aplicații de automatizare industrială și centre de date.

Firma de analiză IoT Analytics a menționat în raportul său din octombrie 2025 că integrarea capacităților AI la margine direct în microcontrolere reprezintă una dintre principalele tendințe ale industriei, permițând aplicații AI "care reduc latența, îmbunătățesc confidențialitatea datelor și scad dependența de infrastructura cloud".

■ **Microchip Technology**  
www.microchip.com



Electronic Components

— EST. 1989 —

TRANSFER  
MULTISORT  
ELEKTRONIK ..

■ MORE THAN AN ELECTRONIC COMPONENT DISTRIBUTOR ■

# OMRON

## RELEE PROIECTATE PENTRU SISTEME MODERNE



DESCOPERIȚI DURABILITATEA  
ȘI PARAMETRII EXCEPȚIONALI  
AI RELEELOR SERIEI G9K

**Transfer Multisort Elektronik S.R.L.**  
Timișoara, România, [tme@tme.ro](mailto:tme@tme.ro)

Ne puteți găsi la:      

[tme.eu](https://tme.eu)

YOU NEED IT, WE HAVE IT!

■ ■ ■ ■ [tme.com](https://tme.com) ■



## OMRON lansează o cameră avansată pentru detectarea persoanelor, destinată creșterii siguranței în automatizarea camerelor curate industriale

OMRON Electronic Components Europe a lansat un modul avansat de cameră de siguranță, pre-antrenat pentru detectarea operatorilor din mediile industriale care poartă îmbrăcăminte de protecție pentru camere curate industriale. Soluția oferă o integrare simplă pentru constructorii de mașini și integratorii de sisteme.

Noul modul HVC-P2\*, B5T-007003, îmbunătățește sistemele de interblocare de siguranță utilizate în echipamentele din industria semiconductorilor, farmaceutică, procesarea alimentelor și alte aplicații unde operatorii poartă costume pentru camere curate industriale, care pot altera percepția geometriei corporale. Proiectanții care utilizează acest modul pot depăși limitările metodelor convenționale de estimare a poziției sau ale altor tehnologii de detecție, precum senzorii termici sau ultrasonici, asigurând astfel o detecție mai fiabilă.

B5T-007003 integrează o cameră compactă și robustă OMRON, hardware dedicat de procesare și un firmware nou, care include algoritmi special dezvoltați pentru recunoașterea caracteristicilor corpului uman atunci când acesta este acoperit de echipament de protecție specializat. Antrenați pentru o varietate de poziții – în picioare, așezat, ghemuit sau în deplasare la nivel redus – acești algoritmi pot detecta lucrătorii implicați în activități precum configurare, reîncărcare, întreținere sau reparații. Modulul generează un semnal de detecție care permite controlerului central al mașinii să activeze automat moduri de funcționare sigure, protejând personalul aflat în proximitate. Opțional, este disponibilă și imaginea brută a camerei, pentru monitorizare și verificare umană suplimentară.

Două opțiuni de lentile – una pentru distanță mai mare, cu un câmp vizual de 50° și una cu unghi larg de 90° – oferă flexibilitate în poziționarea camerei și ajustarea câmpului vizual în funcție de aplicație. Configurațiile tipice pentru maximizarea performanței de detecție includ montaj vertical orientat în jos sau în sus, precum și utilizarea a două sau mai multe camere amplasate la unghiuri oblice.

\* Componentă pentru aplicații de viziune umană

■ OMRON | <https://omron.eu>



## Allegro MicroSystems își consolidează poziția în domeniul senzorilor de curent prin lansarea celui mai precis senzor magnetic din portofoliu

Allegro MicroSystems, Inc. a lansat ACS37017, un nou senzor de curent cu efect Hall, proiectat pentru a oferi un nivel de precizie de referință în industrie. Odată cu această lansare, compania finalizează extinderea portofoliului său de soluții de înaltă performanță pentru cele trei provocări majore ale electronicii de putere moderne: viteză (ACS37100), densitate de putere (ACS37200) și precizie (ACS37017).

Pe măsură ce convertoarele de putere din centrele de date AI, vehiculele electrificate (xEV) și sistemele de energie curată impun eficiență și performanță tot mai ridicate, nu există o soluție universală. Proiectanții au nevoie de soluții specializate, adaptate obiectivelor specifice de performanță. ACS37017, calibrat din fabrică, răspunde cerințelor stricte de precizie prin integrarea izolării la înaltă tensiune cu o arhitectură avansată de detecție, atingând o eroare tipică de sensibilitate de 0,55% pe durata de viață și în întregul interval de temperatură. Acest nivel de precizie furnizează feedback de înaltă fidelitate pentru stabilizarea sistemelor de conversie a energiei de înaltă tensiune. ACS37017 stabilește standardul de precizie în gama recent extinsă Allegro și se alătură altor doi senzori de curent lansați recent, fiecare optimizat pentru o prioritate specifică de proiectare:

- **Viteză:** ACS37100, bazat pe tehnologia XtremeSense™ TMR, oferă o lățime de bandă de 10 MHz. Senzorul protejează platformele GaN și SiC cu comutație rapidă, unde timpii de reacție la nivel de nanosecunde sunt critici.
- **Densitate de putere:** ACS37200 se remarcă prin integrarea unui conductor de 50  $\mu\Omega$ , care reduce pierderile de putere cu până la 90% și amprenta pe placă cu până la 95% în aplicații cu spațiu limitat, comparativ cu soluțiile alternative.
- **Precizie:** Noul ACS37017 completează portofoliul. Cu o precizie tipică de 0,55%, acesta oferă o derivă termică extrem de redusă și o condiționare precisă a semnalului, esențiale pentru buclele de control de înaltă performanță în aplicațiile de conversie a energiei la înaltă tensiune.

Dincolo de performanța de precizie, ACS37017 simplifică arhitectura sistemului prin integrarea unei referințe de tensiune stabile, independentă de variațiile tensiunii de alimentare, eliminând necesitatea componentelor externe de referință pe PCB. Această integrare reduce lista de materiale (BOM) și economisește spațiu pe placă, eliminând totodată o sursă importantă de zgomot și erori la nivel de sistem, permițând transmiterea directă a unui semnal curat către microcontroler.

■ Allegro MicroSystems | [www.allegromicro.com](http://www.allegromicro.com)

# Würth Elektronik furnizează date despre componentele sale către biblioteca Accuris



© Würth Elektronik

*Instrumente importante pentru dezvoltatori: Würth Elektronik oferă partenerilor baze de date cu informații detaliate despre aproximativ 22.000 de componente, prin intermediul unui API.*

Würth Elektronik furnizează date structurate, în timp real, pentru peste 22.000 dintre componentele sale electronice și electromecanice către Accuris, furnizor global de informații tehnice și soluții pentru inginerie. Informațiile complete despre produse sunt transmise printr-un API dedicat, oferind clienților Accuris posibilitatea de a lua decizii de aprovizionare mai rapide și mai bine fundamentate.

Datele furnizate de Würth Elektronik completează biblioteca Accuris, care include peste 1,2 miliarde de referințe de piese. Utilizatorii platformelor Accuris Parts Intelligence și BOM Intelligence beneficiază astfel de acces imediat la informații precise și actualizate. Transferul datelor se realizează automat, direct din sistemele Würth Elektronik, prin intermediul unui API flexibil, eliminând importurile manuale și reducând riscul utilizării unor informații învechite. Fiecare referință de componentă furnizată către Accuris include:

- Specificații tehnice detaliate
- Starea actuală a ciclului de viață și durata de viață estimată
- Informații esențiale despre lanțul de aprovizionare, precum conformitatea REACH și RoHS, țara de origine și alte date relevante

Prin integrarea datelor Würth Elektronik în Accuris Parts Intelligence și BOM Intelligence, echipele de inginerie și aprovizionare obțin informații rapide despre disponibilitate, alternative compatibile, conformitate și ciclul de viață al componentelor. Toate componentele Würth Elektronik sunt disponibile din stoc și pot fi solicitate și sub formă de mostre gratuite pentru evaluare. Accuris oferă inginerilor din întreaga lume acces la informații esențiale pentru dezvoltarea și protejarea tehnologiilor actuale, reunind cea mai amplă bibliotecă globală de standarde de inginerie și date privind lanțul de aprovizionare, susținută de sisteme inteligente dedicate aplicațiilor complexe. Mai multe informații la:

[www.we-online.com/en/support/network/partner-platforms](http://www.we-online.com/en/support/network/partner-platforms)

■ **Würth Elektronik eiSos** | [www.we-online.com](http://www.we-online.com)



## Industria aerospațială e plină de provocări

Când eșecul nu e o opțiune, DigiKey vă oferă piese livrate rapid, oriunde și oricând e nevoie de acestea.

**Găsiți piesele esențiale la [digikey.ro](http://digikey.ro)**

# DigiKey

**we get technical**

DigiKey este un distribuitor în franciză pentru toți partenerii furnizori. Produse noi adăugate în fiecare zi. DigiKey și DigiKey Electronics sunt mărci comerciale înregistrate ale DigiKey Electronics în S.U.A. și în alte țări. © 2026 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, SUA



# Mouser explorează provocările alimentării infrastructurii AI într-un nou eBook interactiv realizat împreună cu Renesas

Mouser Electronics anunță lansarea unui nou eBook interactiv, realizat în colaborare cu Renesas Electronics, care analizează modul în care centrele de date evoluează pentru a răspunde cerințelor energetice tot mai ridicate ale infrastructurii AI.

## Cerințe energetice tot mai mari pentru AI generativă în centrele de date

Dezvoltarea aplicațiilor de inteligență artificială generativă (GenAI) determină o creștere semnificativă a consumului de energie în centrele de date. Costurile operaționale ale acestor centre sunt deja puternic influențate de cheltuielile cu energia electrică, iar această creștere accentuează importanța eficienței energetice și a soluțiilor avansate de gestionare a energiei.

În *"Powering AI: High-Density Power Distribution in Modern Data Centers"*, experți din industria AI abordează teme precum tranziția către distribuția energiei la tensiuni mai ridicate și rolul tehnologiilor digitale de alimentare în îmbunătățirea eficienței energetice.

Materialele video incluse demonstrează modul în care răcirea cu lichid permite creșterea densității serverelor, iar utilizarea tranzistoarelor cu efect de câmp pe bază de nitru de galiu (GaN) și a MOSFET-urilor

de înaltă eficiență în circuitele de alimentare contribuie la proiectarea unor sisteme mai compacte și mai ușoare. eBook-ul include și o infografică interactivă care ilustrează fluxul energiei într-un centru de date tipic.

Renesas are o experiență extinsă în domeniul gestionării energiei și oferă un portofoliu larg de produse și soluții, dintre care multe sunt prezentate în acest eBook.

## Soluții Renesas de gestionare a energiei pentru infrastructura AI de înaltă densitate

Tranzistoarele MOSFET de putere Renesas REXFET-1 au un design ultracompact, fără plumb, optimizat pentru performanțe termice, management termic și fiabilitate îmbunătățite. Procesul de fabricație REXFET-1 permite reducerea rezistenței în conducție cu până la 30% și a sarcinii de poartă (Qg) cu până la 10%, contribuind la creșterea eficienței.

Modulul ISL99390FRZ SPS (Smart Power Stage) oferă o precizie ridicată a detectării curentului în funcție de linie, sarcină și temperatură. În combinație cu un controler PWM digital Renesas, aceste dispozitive permit gestionarea precisă a energiei la nivel de sistem și un răspuns tranzitoriu optim pentru regulatoarele bazate pe linia de sarcină.

Integrarea lor simplifică proiectarea prin eliminarea rețelelor convenționale de detectare a rezistenței DC (DCR) și a componentelor asociate de compensare termică.

Controlerul PWM pe 12 faze ISL68239 utilizează o schemă proprietară de modulare bazată pe estimarea internă a curentului pentru a optimiza combinația dintre răspunsul tranzitoriu, ușurința reglajului și eficiența pe întreaga gamă de sarcini. Dezvoltatorii pot utiliza software-ul Renesas PowerNavigator™ pentru configurarea și monitorizarea dispozitivului.

FET-ul SuperGaN® TP65H015G5WS combină un HEMT GaN de înaltă tensiune cu un MOSFET de siliciu de joasă tensiune, oferind performanță și fiabilitate ridicate. Dispozitivul utilizează tehnologii avansate de epitaxie (epi) și concepte de proiectare brevetate pentru a simplifica fabricația, reducând în același timp sarcina de poartă, capacitatea de ieșire, pierderile de comutație și sarcina de recuperare inversă, comparativ cu soluțiile pe bază de siliciu.

Pentru a citi noua carte electronică interactivă, vizitați: <https://eu.mouser.com/renesas-powering-ai-ebook>.

Pentru a consulta întreaga bibliotecă de eBook-uri ale producătorilor disponibilă la Mouser, vizitați: <https://resources.mouser.com/manufacturers-ebooks>.

■ Mouser Electronics | [www.mouser.com](http://www.mouser.com)



# GREEN ENERGY EXPO & ROMENVIROTEC

Parteneri



MINISTERUL MEDIULUI,  
APELOR ȘI PADURILOR



DEPARTAMENTUL PENTRU  
DEZVOLTARE DURABILĂ

## Expoziție pentru ENERGIE | DEȘEURI | APĂ SMART CITY

3 – 5 MARTIE 2026 | ROMEXPO



[www.greenenergyexpo-romenvirotec.ro](http://www.greenenergyexpo-romenvirotec.ro)

Organizatori:



În parteneriat cu:



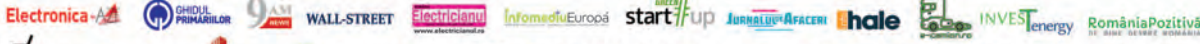
Asociații partener:



Partener strategic:



Parteneri media:



Partener outdoor:



# Construirea de sisteme radio definite prin software de generație nouă

## Utilizând module RFSoc

Sistemele radio definite prin software (SDR – **Software-Defined Radio**) reprezintă una dintre cele mai importante transformări din domeniul comunicațiilor wireless. Spre deosebire de sistemele radio convenționale, care se bazează pe circuite analogice fixe pentru filtrare, mixare și modulație, SDR-urile transferă o mare parte a procesării în domeniul digital. Prin înlocuirea funcțiilor implementate hardware cu algoritmi bazați pe software, aceste sisteme oferă un nivel de flexibilitate remarcabil, permițând proiectanților să actualizeze funcționalitățile, să se adapteze la noi protocoale și să extindă ciclul de viață al sistemului fără a reproiecta platforma hardware.

Autor: Rolf Horn, Applications Engineer  
DigiKey

**DigiKey**

Această capacitate de reconfigurare rapidă face ca SDR-urile să fie indispensabile într-o gamă largă de aplicații, de la sisteme din domeniul apărării și aerospațial până la infrastructură 5G, comunicații prin satelit și echipamente pentru testare electronică.

**SDR vs. arhitectura radio convențională**  
Într-un receptor RF tradițional, componentele analogice gestionează cea mai mare parte a procesării semnalului: mixerele convertesc frecvența semnalelor de intrare, filtrele modelează spectrul, iar modulatoarele și demodulatoarele extrag sau reconstruiesc informația. Acest lanț analogic poate fi inflexibil și susceptibil la zgomot,

necesitând reproiectare pentru fiecare bandă de frecvență sau pentru fiecare standard nou. În schimb, un SDR reduce front-end-ul analogic la minimum – de regulă limitându-l la antenă și la un circuit RF front-end elementar (Figura 1).

Odată ce forma de undă recepționată este digitizată de un convertor analog-digital (ADC), cea mai mare parte a procesării este realizată în domeniul digital. Modularea, demodularea, filtrarea canalelor, corectarea erorilor și decodarea sunt implementate digital. În mod similar, în regim de transmisie, un convertor digital-analogic (DAC) transformă datele procesate înapoi în semnale RF,

controlate prin rutine software. Această transformare oferă o agilitate remarcabilă: același sistem radio poate suporta Wi-Fi astăzi, o bandă 5G mâine și comunicații tactice securizate ulterior – totul prin intermediul unei actualizări software.

**RFSoc: o platformă optimă pentru SDR**  
Construirea unui sistem radio definit prin software de înaltă performanță necesită convertoare de mare viteză, o arhitectură de procesare robustă și căi de date cu latență redusă. Familia Zynq™ UltraScale+™ RFSoc de la AMD răspunde acestor cerințe prin integrarea următoarelor elemente într-un singur dispozitiv:

- Conversoare analog-digital (ADC) RF și conversoare digital-analog (DAC) RF cu rate de eșantionare de ordinul gigasample pe secundă
- Logică programabilă FPGA pentru procesare digitală a semnalului (DSP) în timp real
- Procesoare **Arm**® integrate pentru control și management software
- Sub sisteme de memorie de mare viteză și interfețe transceiver de înaltă performanță

Prin consolidarea într-un singur circuit integrat a funcțiilor care anterior necesitau mai multe cipuri discrete, RFSoc simplifică semnificativ proiectarea plăcilor electronice. Această integrare reduce consumul de energie, minimizează latența și îmbunătățește integritatea semnalului.

Pentru aplicațiile RF în timp real, unde precizia sincronizării și performanța sunt critice, RFSoc oferă o arhitectură monolitică cu latență foarte redusă și sincronizare precisă.

**Puterea eșantionării RF directe**

Unul dintre avantajele definitorii ale RFSoc este capacitatea de a susține rate de eșantioane pe secundă (GSPS). Conversoarele sale analog-digital (RF-ADC) pot eșantiona semnale direct în banda RF, iar conversoarele digital-analog (RF-DAC) pot genera semnale de ieșire cu lățime de bandă foarte mare, fără a necesita etape intermediare de conversie în frecvență intermediară (IF).

Acest lucru permite o arhitectură radio "aproape complet digitală", în care standarde precum Wi-Fi la 2,4 GHz, 5G New Radio în jurul valorii de 3,5 GHz și benzi celulare de la 800 MHz la 1,8 GHz pot fi digitizate și procesate direct. În schimb, multe platforme SDR disponibile în comerț sunt limitate la rate de eșantionare de câteva zeci sau sute de MHz, ceea ce le face dependente de mixere analogice pentru a schimba semnalele la o frecvență intermediară.

Prin eliminarea acestor etape analogice suplimentare, sistemele radio definite prin software bazate pe RFSoc oferă o fidelitate mai ridicată, latență redusă și un design mai compact (Figura 2).

**Comparație între arhitecturile SDR: un singur cip vs. arhitecturi multi-cip**

Avantajele integrării RFSoc devin evidente atunci când sunt comparate cu arhitecturile SDR convenționale (Tabelul 1).

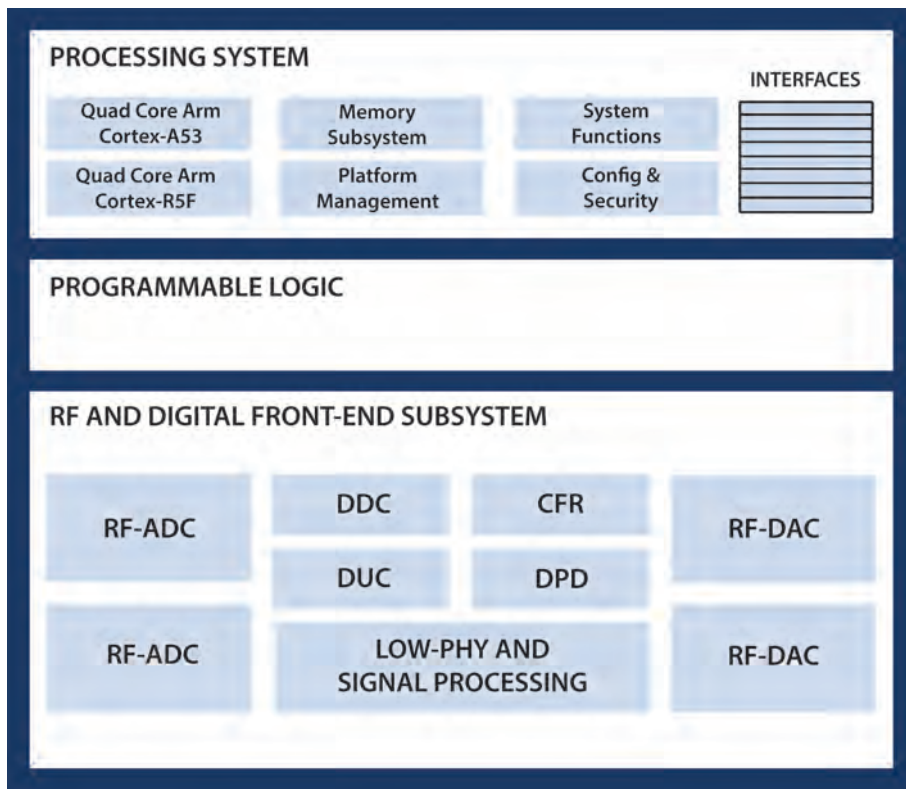


Figura 1 Procesele fundamentale ale unui SDR.

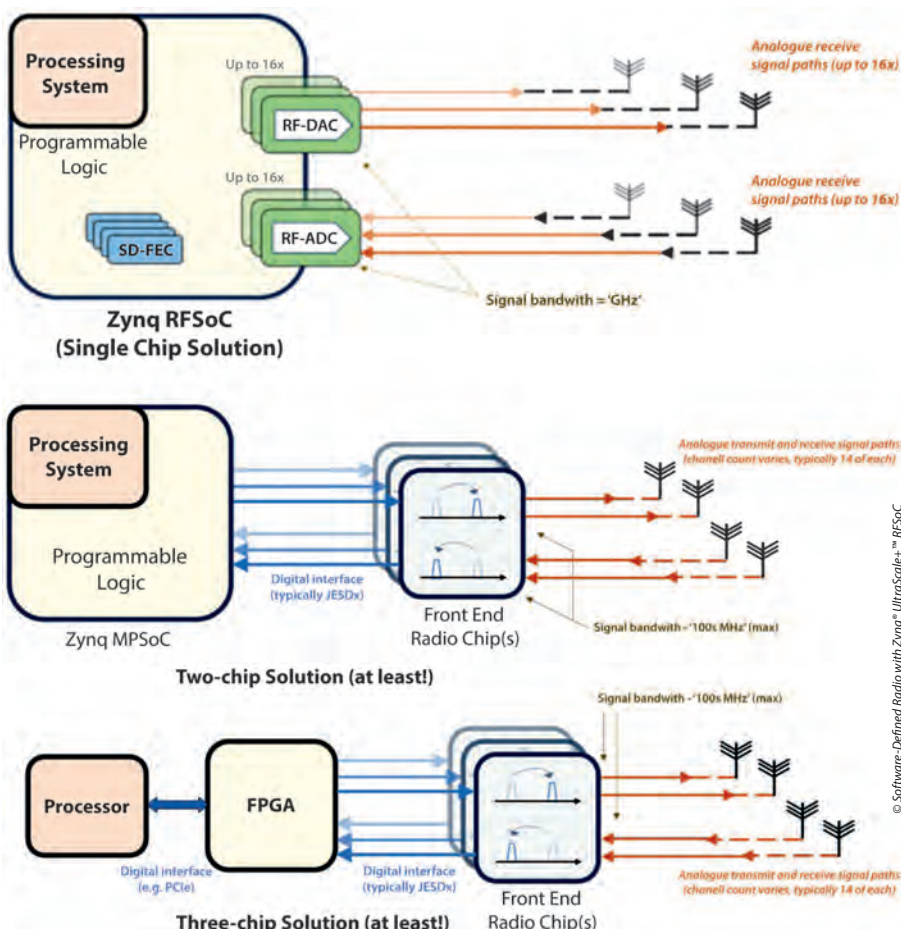


Figura 2 Comparație între o soluție SDR bazată pe RFSoc pe un singur cip și alternative cu arhitectură multi-cip.



Metrică	Soluție Zynq RFSoc pe un singur cip	Soluție cu două cipuri	Soluție cu trei cipuri
<b>Cost</b>	Cel mai redus (integrarea scade numărul de componente din BOM)	Cu aproximativ 25–30% mai mare decât soluția pe un singur cip	Cel mai ridicat (mai multe dispozitive de mare viteză)
<b>Timp de dezvoltare</b>	Cel mai scurt (integrare minimă la nivel de sistem)	Moderat (lanț de semnal și rutare mai complexe)	Cel mai lung (necesită integrare personalizată completă)
<b>Integritatea semnalului RF</b>	Ridicată (pierderi minime pe traseul de semnal)	Medie (degradare posibilă a semnalului prin interconectări de mare viteză)	Mai redusă (risc crescut de diafonie și jitter)
<b>Latență</b>	Foarte redusă (<1 μs tipic)	Medie (~1–5 μs, în funcție de implementare)	Ridicată (interconectările introduc latență cumulativă)
<b>Performanță</b>	Ridicată (ADC/DAC și logică programabilă strâns cuplate)	Medie (dependentă de interconectare și sincronizare)	Variabilă (limitări impuse de distribuția ceasului și de layout-ul PCB)

Tabelul 1: Comparație între RFSoc și soluțiile SDR convenționale.

Prin integrarea ADC-urilor, DAC-urilor, logicii FPGA și a procesoarelor într-un singur circuit integrat, RFSoc elimină limitările asociate comunicației între cipuri.

Pentru dezvoltatori, acest lucru se traduce prin cicluri de proiectare mai scurte, costuri reduse și performanță finală îmbunătățită.

### De ce să alegeți un sistem pe modul pentru SDR-urile bazate pe RFSoc?

Deși RFSoc este un circuit extrem de integrat, proiectarea unei plăci personalizate în jurul acestuia poate rămâne o provocare. Secvențierea alimentării, distribuția semnalelor de ceas și rutarea liniilor multi-gigabit necesită expertiză avansată în proiectarea hardware de mare viteză.

Un sistem pe modul (SoM) oferă o soluție practică și eficientă. Prin furnizarea unui modul compact, prevalidat, care integrează

RFSoc, memorie, circuite de management al alimentării și interfețe de mare viteză, SoM-urile permit inginerilor:

- să accelereze prototiparea și să reducă riscurile de proiectare
- să se concentreze pe inovația specifică aplicației, nu pe integrarea la nivel de placă
- să dezvolte sisteme compacte, optimizate din punct de vedere SWaP (dimensiune, greutate și consum de putere), adecvate aplicațiilor aerospațiale și de apărare
- să beneficieze de disponibilitate pe termen lung și de un nivel de calitate pregătit pentru producție

Plăcile suport (*carrier boards*) pot fi adaptate fiecărui caz de utilizare, în timp ce SoM-ul rămâne neschimbat, permițând reutilizarea proprietății intelectuale (IP) și reducerea costului total de dezvoltare.

### Portofoliul de sisteme pe modul RFSoc al iWave

iWave oferă un portofoliu complet de sisteme pe modul (SoM) bazate pe RFSoc și platforme de evaluare asociate, optimizate pentru aplicații SDR și RF de înaltă performanță:

- **iG-G42M**  
SoM RFSoc ZU49/ZU39/ZU29DR
  - Integrează până la 16 convertoare ADC (2,5 GSPS) și 16 convertoare DAC (10 GSPS).
- **iG-G42P**  
Placă PCIe RFSoc (ZU49/ZU39/ZU29DR)
  - Oferă conectivitate PCIe Gen3, stocare NVMe, interfețe SMA pentru RF și posibilitate de extindere prin FMC+.

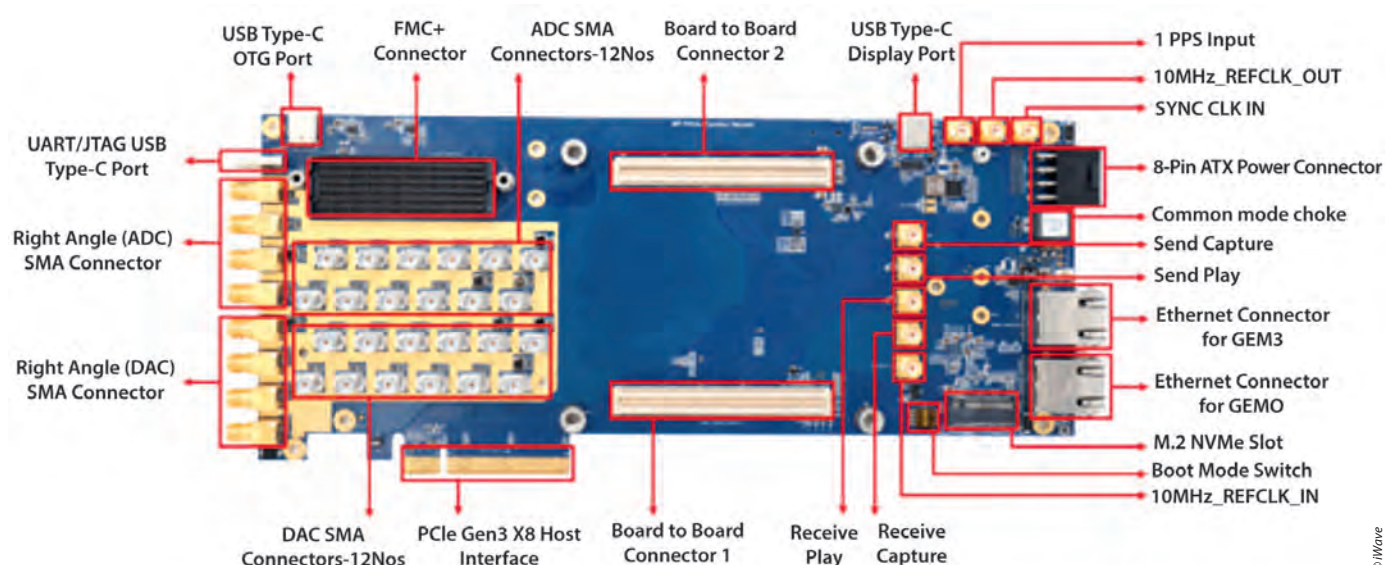


Figura 3 Placă suport (*carrier board*) iWave pentru SDR-uri bazate pe RFSoc.

- **iG-G60M**  
SoM RFSoc ZU48/47/43/28/27/25DR  
– Suportă până la 8 canale ADC/DAC (5 GSPS / 9,85 GSPS).
- **iG-G60V (în curs de lansare)**  
Modul RFSoc ADC/DAC 3U VPX  
– Proiectat într-un format robust, adecvat aplicațiilor aerospațiale și de apărare.

Aceste module sunt susținute de un ecosistem software matur, incluzând pachete Linux BSP, suport pentru standardele JESD204B/C, pipeline-uri GStreamer și aplicații de referință, facilitând tranziția de la prototipare la producția de serie.

- **De înaltă fidelitate** – cu degradare minimă a semnalului
- **Scalabile** – de la prototipuri de laborator până la implementări în infrastructură de apărare și telecomunicații

Fie că este vorba despre sisteme aeriene fără pilot utilizate pentru supraveghere în timp real, stații de bază 5G cu alocare dinamică a spectrului sau echipamente portabile de testare pentru analiza semnalelor de bandă largă, sistemele radio definite prin software bazate pe RFSoc fac posibilă realizarea unor soluții care anterior erau dificil sau imposibil de implementat utilizând arhitecturi discrete.

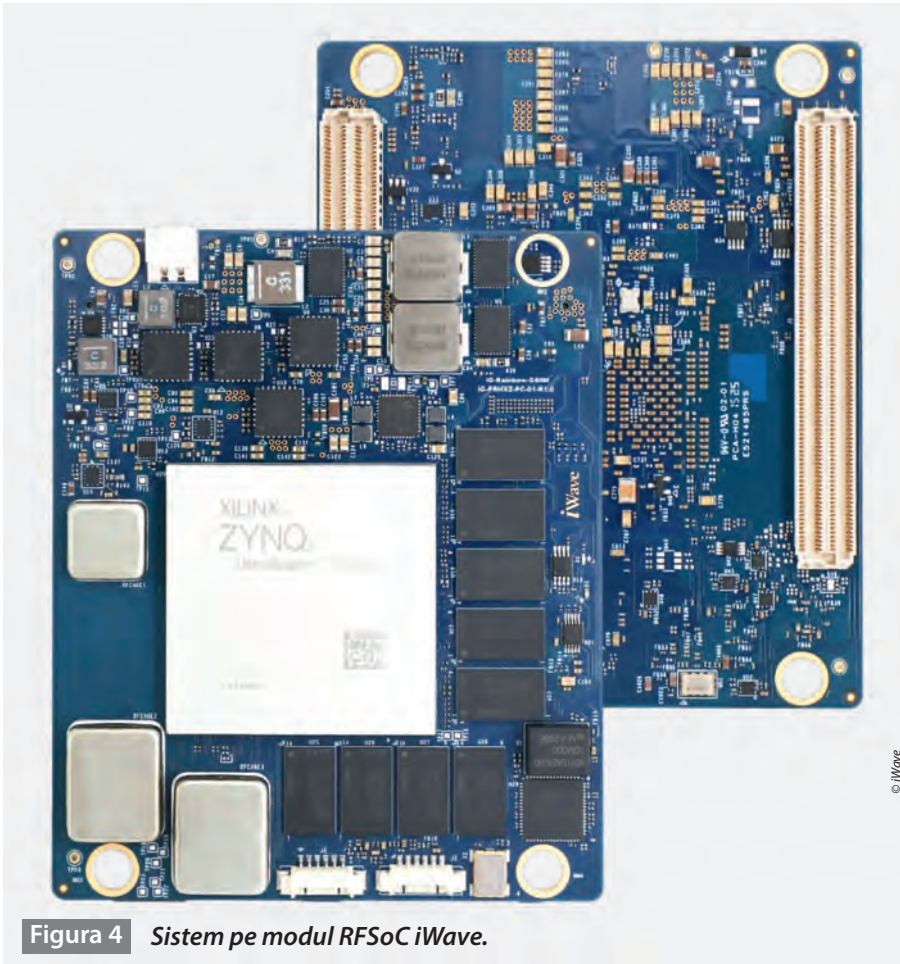


Figura 4 Sistem pe modul RFSoc iWave.

**Impactul real al SDR-urilor bazate pe RFSoc**

Combinția dintre eșantionarea RF directă, procesarea digitală integrată și implementarea sub formă de sistem pe modul conduce la realizarea unor sisteme radio definite prin software, care sunt:

- **Foarte flexibile** – configurabile pentru mai multe standarde wireless
- **Compacte și eficiente** – optimizate pentru platforme sensibile la SWaP

**Concluzie**

Tehnologia Software-Defined Radio (SDR) remodelează comunicațiile wireless, făcând sistemele radio mai flexibile, mai ușor de actualizat și mai bine pregătite pentru cerințele viitoare.

Familia Zynq™ UltraScale+™ RFSoc de la AMD materializează acest concept prin integrarea convertoarelor RF, a logicii programabile FPGA și a procesoarelor Arm într-un singur circuit integrat.

Asocierea RFSoc cu un sistem pe modul (SoM) permite reducerea timpului de lansare pe piață, diminuarea riscurilor de proiectare și obținerea unui nivel de fiabilitate adecvat producției de serie.

Cu peste 25 de ani de experiență în domeniul FPGA și al sistemelor embedded, iWave Systems Technologies oferă soluții RFSoc SoM și servicii ODM care echilibrează performanța, costurile și suportul pe termen lung.

Pentru informații suplimentare privind portofoliul RFSoc iWave și aplicabilitatea acestuia în proiecte SDR, puteți contacta compania la adresa de email [mktg@iwave-global.com](mailto:mktg@iwave-global.com).

**Despre autor**

Rolf Horn este inginer de aplicații și face parte din grupul European de Asistență Tehnică din 2014, având responsabilitatea principală de a răspunde la întrebările venite din partea clienților finali din EMEA referitoare la Dezvoltare și Inginerie. Înainte de DigiKey, el a lucrat la mai mulți producători din zona semiconductorilor, cu accent pe sistemele embedded FPGA, microcontrolere și procesoare pentru aplicații industriale și auto. Rolf este licențiat în inginerie electrică și electronică la Universitatea de Științe Aplicate din Munchen, Bavaria.



■ **DigiKey**  
[www.digikey.ro](http://www.digikey.ro)



**Glosar de termeni**

**SDR (Software-Defined Radio)**

Arhitectură radio în care funcțiile de modulație, demodulație și procesare a semnalului sunt implementate preponderent prin software, nu prin circuite analogice fixe.

**RFSoc (Radio Frequency System-on-Chip)**

Circuit integrat care combină FPGA, procesoare Arm și convertoare RF ADC/DAC de mare viteză într-un singur cip.

**GSPS (Gigasamples Per Second)**

Unitate de măsură pentru rata de eșantionare, indicând miliarde de eșantioane pe secundă.

**SoM (Sistem pe modul / System-on-Module)**

Modul compact care integrează un SoC, memorie și circuite auxiliare, destinat integrării pe o placă suport.

**Carrier board (placă suport)**

Placă de bază care găzduiește un SoM și oferă interfețele necesare aplicației finale.

**JESD204B/C** - Standard pentru interconectarea de mare viteză între convertoare de date și FPGA/SoC.

**SWaP (Size, Weight and Power)**

Concept care descrie optimizarea dimensiunii, greutateii și consumului de putere într-un sistem.

**ODM (Original Design Manufacturer)**

Companie care proiectează și produce echipamente pentru alte firme, sub marca acestora.

Text - traducere și adaptare: "Electronica Azi"

# SQUIX

Role model for industrial printing

**cab**  
*we identify more*



Mechanically, the **SQUIX** has been designed for 24/7 operations. Thanks to the most extensive range of accessories on the market, any service can be realized highly resistant even in harsh environments.

≡LTHD≡



[www.lthd.com](http://www.lthd.com)

# Okdo ROCK 5 Model A 8GB

## COMPUTER PE O SINGURĂ PLACĂ CU SUPTOR 8K

ROCK 5 Model A (ROCK 5A) este un computer pe o singură placă (SBC), de dimensiunea unui card de credit, destinat aplicațiilor de înaltă performanță cu consum redus de energie.

Magazinul ROCK SBC oferă o gamă variată de computere pe o singură placă (SBC), module de calcul și accesorii destinate aplicațiilor embedded, multimedia și IoT. Portofoliul include soluții cu performanță ridicată și consum redus de energie, potrivite pentru aplicații industriale, clădiri inteligente, sisteme multimedia sau agricultură inteligentă.

ROCK 5A este o placă SBC de dimensiunea unui card de credit, cu multiple opțiuni de extindere și funcționalități integrate. Placa este bazată pe SoC-ul Rockchip RK3588S, care include un procesor octa-core (4x Cortex-A76 și 4x Cortex-A55) în configurație Arm® DynamIQ™, precum și un GPU Arm Mali™ G610MC4.

Platforma este compatibilă cu OpenGL®, OpenCL® și Vulkan®.

Unitatea NPU integrată, cu performanță de până la 6 TOPS, permite utilizarea plăcii în aplicații de inteligență artificială (AI) și învățare automată.

### Performanță extinsă pentru aplicații AI și multimedia

ROCK 5A integrează două porturi micro HDMI, dintre care unul suportă ieșire video 8Kp60, 8 GB memorie LPDDR4x pe 64 biți, precum și multiple opțiuni de conectivitate și stocare. Compatibilitatea cu o gamă largă de sisteme de operare completează platforma compactă destinată dezvoltării de aplicații performante.

ROCK 5A include un buton dedicat de pornire/oprire, care permite efectuarea unei opriri controlate a sistemului și reduce riscul de corupere a datelor pe mediile de stocare. Această funcționalitate elimină necesitatea implementării unor soluții software suplimentare pentru oprirea în siguranță a plăcii.

- **Compatibilitate cu sisteme de operare multiple**  
ROCK 5A suportă mai multe sisteme de operare, inclusiv Android 12, Debian/Ubuntu Linux și OpenFyde OS, precum și implementarea completă a setului de instrucțiuni Arm v8.
- **Opțiuni extinse de stocare**  
Placa dispune de 8 GB memorie LPDDR4x pe magistrală de 64 biți și de

un soclu eMMC de mare viteză pentru module eMMC, oferind spațiu adecvat pentru sistemul de operare și aplicații.

- **Soluții de răcire**  
ROCK 5A este echipat cu un conector de 1,25 mm cu 2 pini pentru alimentarea unui ventilator de 5 V. Ventilatorul poate fi controlat prin PWM (fără feedback de turație), asigurând funcționarea stabilă în aplicații cu sarcină ridicată.

Nr. stoc RS	Producător	Cod Producător
257-3562	RS120-D8	Okdo

# 8GB



**SURSE** ROCK SBC Shop Okdo ROCK 5 Model A 8GB Single Board Computer

În domeniul calculatoarelor pe o singură placă și al uneltelor de dezvoltare, portofoliul RS include o gamă variată de mărci și soluții dedicate proiectelor electronice. Pentru informații suplimentare și oferta completă, consultați site-ul RS Components.



Renesas 365  
Powered by Altium

# Complexitatea sistemelor embedded UN LABIRINT STRATIFICAT DE ECOSISTEME INDEPENDENTE

*Privit din exterior, un sistem electronic poate părea un ansamblu unitar sau un dispozitiv compact, care funcționează ca o entitate coerentă, eficientă și precisă. Cu toate acestea, oricine a lucrat în acest domeniu știe că, dincolo de această aparență, se află o realitate fragmentată, organizată pe mai multe niveluri. Fiecare strat al sistemului este atât de complex și extins încât a generat propriul ecosistem de instrumente, experți, fluxuri de lucru și chiar propriile abordări conceptuale.*

Autor: DK Singh, Vice President of Digitalization  
Renesas Electronics

RENEASAS

Aici se regăsesc atât frumusețea, cât și provocarea: o orchestră fără dirijor. Fiecare secțiune interpretează cu măiestrie și precizie, dar rareori într-o armonie deplină.

Fiecare strat evoluează în propriul ritm, urmând propria curbă a inovării. Această independență a condus la progrese remarcabile, dar a generat și silozuri tehnologice care încetinesc progresul, complică ciclurile de proiectare și îi împiedică adesea pe ingineri să vadă imaginea de ansamblu. Rareori întâlnim un inginer sau chiar o companie care să înțeleagă pe deplin toate aceste straturi, de la un capăt la altul.

Nu este vorba despre lipsă de efort, ci despre faptul că fiecare strat reprezintă un univers în sine, iar vizibilitatea scade pe măsură ce încercăm să le privim integrat.

## **Complexitatea semiconducătorilor versus realitatea proiectării PCB-urilor**

Haideți să luăm ca exemplu semiconducătorii. Am împins limitele până la frontiera fizicii, realizând structuri gravate la scara de 1 nm, utilizând litografia EUV și integrând miliarde de tranzistori într-o pastilă de siliciu (*die*) de dimensiunea unei unghii. Între timp, în proiectarea PCB-urilor – stratul care conectează aceste realizări tehnologice –

progresul a fost mai degrabă incremental. Încă ne confruntăm cu limitările impuse de lățimea traseelor, controlul impedanței și constrângerile proceselor de fabricație, care abia reușesc să țină pasul.

Profundimea și viteza inovării în interiorul fiecăruia dintre aceste straturi sunt impresionante, însă coordonarea dintre ele rămâne redusă.

Această asimetrie nu este o chestiune de efort, ci una de necesitate. Este un efect al specializării profunde, iar specializarea profundă conduce adesea la compartimentare.

**Specializare profundă și lipsa vizibilității end-to-end**

În ultimele două decenii – de la primii mei ani petrecuți în Japonia, când mă ocupam de depanarea sistemelor, la managementul proiectării semiconductorilor în SUA și, în prezent, la intersecția dintre AI și sistemele embedded – am avut privilegiul de a traversa aceste straturi și de a experimenta direct complexitatea lor. Fiecare excelează în domeniul său, dar adesea ignoră constrângerile straturilor adiacente.

Proiectantul de circuite analogice interacționează rar cu inginerul specializat în software embedded. Specialistul în proiectarea PCB-urilor are rareori o imagine completă asupra comportamentului la nivel de aplicație. Iar deciziile la nivel de sistem sunt frecvent luate fără o vizibilitate completă de la un capăt la altul. Haideți să analizăm situația în profunzime.

**Straturile sistemelor embedded**

**1. Dispozitivele semiconductoare (stratul fundamental)**

La baza fiecărui sistem embedded se află dispozitivele semiconductoare: microcontrolere, SoC-uri, memorii, senzori, circuite integrate de putere și cipuri specializate. Proiectarea acestora necesită precizie la scară nanometrică, compromisi tehnologice complexe și o înțelegere aprofundată a proceselor de fabricație. Fiecare pastilă de siliciu reprezintă un univers în sine, supus constrângerilor de proiectare, fabricație, încapsulare, validare și acumulării a ani de expertiză.

**2. Arhitectura și proiectarea circuitelor (arta invizibilă)**

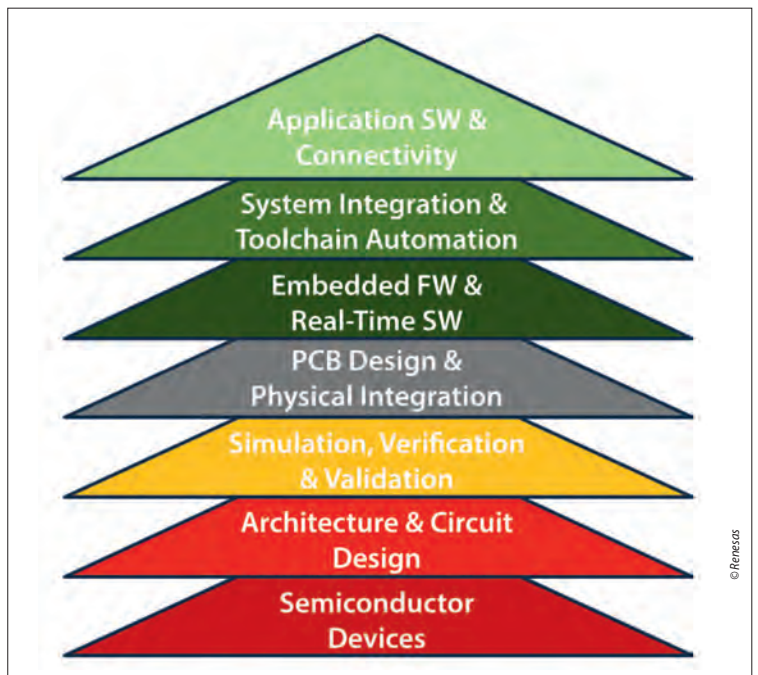
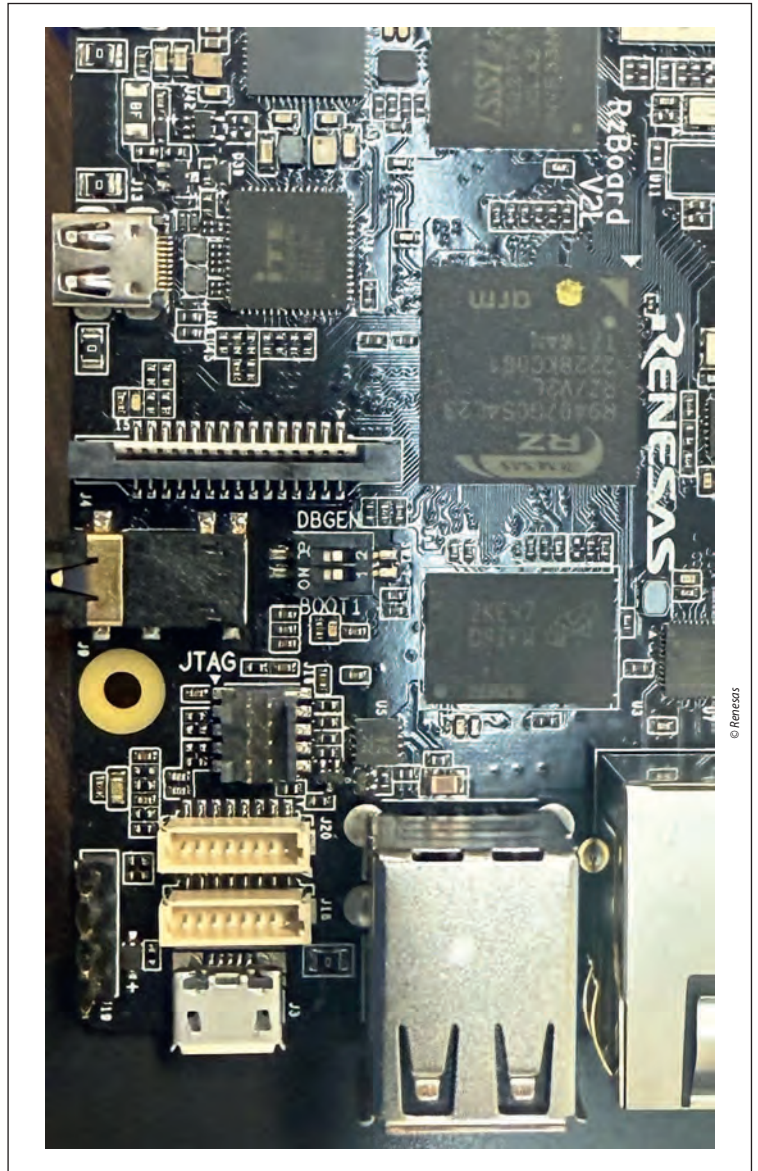
Chiar și cu cel mai bun semiconductor, performanța finală depinde de modul în care interacționează componentele. Rețelele de alimentare, strategiile de sincronizare și compromisurile între performanță, cost și procesul de fabricație introduc numeroase variabile care influențează rezultatul. Acest strat gestionează integritatea semnalului, izolarea zgomotului, comportamentul termic și fiabilitatea pe termen lung. Deciziile luate aici se propagă la nivelul întregului sistem.

**3. Simulare, verificare și validare (anticiparea realității)**

Simularea este locul în care teoria întâlnește aproximarea controlată. Înainte de fabricarea unui PCB, proiectele trebuie verificate și validate riguros. Instrumente precum SPICE, MATLAB sau Ansys SIwave sunt esențiale, însă valoarea lor depinde de acuratețea modelelor utilizate. Circuitele și dispozitivele sunt adesea simulate separat pentru a confirma conformitatea înainte de evaluările la nivel superior ale sistemului. Cu toate acestea, laboratorul rămâne arbitrul final al realității.

**4. Proiectarea PCB-ului și integrarea fizică (acolo unde fizica își impune limitele)**

Implementarea prinde formă pe PCB – scheletul și sistemul nervos al proiectării embedded. Aici se confruntă realitățile electrice, mecanice și termice. Rutarea semnalelor de mare viteză, minimizarea diafoniei, optimizarea stack-up-ului și constrângerile proceselor de fabricație reprezintă provocări permanente. Placa este locul în care teoria rafinată întâlnește limitele implacabile ale fizicii. ➤





## 5. Firmware embedded și software în timp real (creierul tăcut)

Hardware-ul este inert fără firmware. Acest strat invizibil animă sistemul, gestionând secvențele de pornire, driverele, controlul în timp real și comunicația. Este însă și o sursă frecventă de ambiguitate: numeroase "bug-uri hardware" își au originea în probleme de sincronizare la nivel de firmware, iar multe "bug-uri software" pot fi atribuite unor constrângeri sau imperfecțiuni la nivel de siliciu.

## 6. Integrarea sistemului și automatizarea lanțului de instrumente (unde "adezivul" face diferența)

Integrarea este testul suprem. Blocurile validate individual se întâlnesc și, adesea, intră în conflict. Compilatoarele nepotrivite, lanțurile de instrumente nealiniat sau lipsa automatizării pot încetini drastic progresul. O sesiune comună de depanare de zece minute între inginerii hardware și firmware poate economisi săptămâni de presupuneri și interpretări eronate.

## 7. Software de aplicație și conectivitate (realitatea utilizatorului)

Acest strat transformă datele brute în informații utile, oferă interfețe de control și asigură integrarea în ecosisteme mai ample, precum IoT, robotică sau automatizare industrială. Sincronizarea, protocoalele, latența și integrarea în cloud devin critice. În cele din urmă, utilizatorii nu văd schema electronică sau codul firmware – ei percep aplicația, interfața și experiența finală.

### Fragmentare prin proiectare

Fiecare dintre aceste straturi reprezintă o lume distinctă, cu propriile instrumente, reguli, experți și provocări. Această separare nu este accidentală – este structurală. Succesul în dezvoltarea sistemelor embedded nu presupune doar stăpânirea unui singur strat, ci și eliminarea decalajelor dintre ele. Pe măsură ce fiecare domeniu s-a aprofundat și specializat, înțelegerea tuturor straturilor a devenit aproape imposibilă.

Consecințele sunt evidente:

- Lanțurile de instrumente rămân izolate, generând ineficiențe în depanare și integrare
- Expertiza rămâne concentrată într-un singur domeniu, limitând colaborarea transversală
- Ciclurile de proiectare se prelungesc, deoarece informațiile se pierd în procesul de transfer între straturi

Industria sistemelor embedded are un potențial imens, însă rămâne fragmentată la nivel de implementare.

### Nevoia de integrare între straturile sistemelor embedded

Următorul salt în evoluția sistemelor embedded nu va proveni din reducerea complexității, ci din orchestrarea acesteia. Co-proiectarea autentică la nivel de sistem, prototiparea rapidă și dezvoltarea asistată de AI pot crea punți între aceste ecosisteme independente. Viitorul constă în definirea unor abstractizări comune, dezvoltarea de instrumente interoperabile și adoptarea unor framework-uri care permit experților să colaboreze eficient, fără a fi nevoiți să stăpânească fiecare detaliu al tuturor straturilor.

### Un pas strategic al Renesas, orientat spre viitor

Renesas a evoluat constant către o abordare coordonată, end-to-end, a dezvoltării sistemelor electronice, concentrându-se pe reducerea fricțiunilor dintre domenii și pe extinderea accesului la fluxuri de lucru moderne, definite prin software. Un moment esențial în această direcție a fost achiziția **Altium** de către **Renesas**, urmată de anunțul **Renesas 365 (Powered by Altium) în 2025**.

**Renesas 365** reprezintă prima platformă din industrie, bazată pe cloud, dedicată dezvoltării deschise a sistemelor electronice și managementului ciclului de viață al produsului. Platforma este concepută pentru a conecta straturile istoric fragmentate ale arhitecturii de sistem, implementării hardware, software-ului embedded și guvernării ciclului de viață.

**Renesas 365** unifică întregul flux de proiectare într-o singură platformă, incluzând explorarea dispozitivelor, modelarea sistemului, simularea, dezvoltarea sistemului și managementul ciclului de viață. Construită pe platforma cloud de colaborare și continuitate digitală a **Altium**, soluția oferă o experiență sigură și colaborativă, menținând contextul sistemului partajat între domenii și permițând colaborarea multidisciplinară în timp real, precum și trasabilitate digitală completă, de la un capăt la altul.

Așa cum a fost demonstrat public la expoziția **embedded world 2025**, **Renesas 365** abordează ineficiențele cronice generate de identificarea manuală a componentelor, documentația fragmentată și execuția izolată între echipele de hardware și software. Prin unificarea datelor la nivel de siliciu, implementării hardware, software-ului embedded și fluxurilor de lucru asociate ciclului de viață într-un mediu digital continuu, platforma accelerează tranziția de la concept la implementare, aliniindu-se simultan la cerințele moderne de guvernare, trasabilitate și agilitate specifice produselor definite prin software. **Renesas** a anunțat disponibilitatea comercială la începutul anului 2026 și intenționează să prezinte în detaliu experiența **Renesas 365** la **embedded world 2026**. Evenimentul va oferi participanților o perspectivă practică asupra modului în care această abordare funcționează în cadrul unor echipe reale de inginerie.

**Renesas 365** are ca obiectiv conectarea acestor straturi prin integrarea siliciului, implementării hardware, software-ului embedded și guvernării ciclului de viață într-un mediu de dezvoltare securizat, bazat pe cloud. O demonstrație preliminară a acestui flux de lucru integrat va avea loc la standul **Renesas 365 (4-305)** în cadrul **embedded world 2026**.

### ■ Renesas

[www.renesas.com](http://www.renesas.com)

**RENESAS**

**ELTHD®**

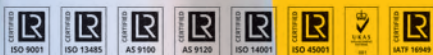


# Reach out for safety



Shipping **Electronic Equipment** is more challenging than shipping other forms of equipment due to the need for **Safeguarding** the shipment from electric charges. **ESD Protective Packaging** covers any materials coming into direct contact with **ESD sensitive** devices during handling, shipping and storage.

[www.lthd.com](http://www.lthd.com)





# Menținerea sistemelor uzate moral într-o piață în rapidă evoluție

**Abordarea consacrată a companiei Rochester privind uzura morală și continuitatea componentelor critice**



Atunci când întreținem sisteme uzate moral – fie că este vorba despre echipamente electronice complexe sau platforme tehnice aflate deja în exploatare – una dintre cele mai frecvente întrebări pe care le primim de la clienți este: „Puteți reconstrui acest sistem?”. În majoritatea cazurilor, răspunsul este un „DA” categoric, susținut de procesele noastre consacrate și de expertiza tehnică aprofundată.

Rochester Electronics investește constant în dezvoltarea unor strategii proactive pentru componentele și materiile prime utilizate în proiectarea produselor originale, cu scopul de a asigura suportul pe termen lung pentru aceste sisteme. Procesele, uneltele, condițiile de depozitare și relațiile cu furnizorii sunt esențiale pentru menținerea viabilității componentelor. Obiectivul nostru este de a minimiza riscul pentru clienți, tratând obsolescența ca o disciplină strategică ce include gestionarea ciclului de viață al componentelor, conservarea uneltelor de fabricație, depozitarea stocurilor și comunicarea continuă cu clienții.

Gestionarea ieșirii din fabricație a componentelor reprezintă o prioritate majoră pentru clienții noștri, din motive bine întemeiate. Cu toate acestea, chiar și o strategie de tip Last-Time Buy (LTB) poate eșua dacă piesele sunt depozitate necorespunzător sau dacă uneltele de fabricație nu mai sunt disponibile după o perioadă de întrerupere a producției. O strategie eficientă trebuie să includă atât depozitarea adecvată a materialelor, cât și menținerea continuității uneltelor de fabricație.

## Riscul invizibil al uzurii: echipamentele de producție care dispar

Uneltele de producție sunt, în general, proprietatea clientului, dar sunt gestionate de furnizor. Atunci când un anumit tip de capsulă nu a fost comandat timp de 24–36 de luni, furnizorii pot decide să distrugă sau să reutilizeze aceste unelte fără o notificare prealabilă. O astfel de situație poate genera costuri semnificative și neașteptate pentru reconstrucția uneltelor, întâzieri majore și, în unele cazuri, chiar rezilierea contractului cu clientul.

Rochester Electronics a implementat un proces structurat și interfuncțional pentru gestionarea ciclului de viață al componentelor și al echipamentelor tehnologice, proces care implică achizițiile, ingineria și operațiunile. Compania monitorizează istoricul componentelor, identifică piesele fără sursă alternativă și verifică periodic notificările de modificare a produselor (PCN) și de sfârșit de viață (EOL).

În plus, dacă aceste echipamente nu au fost utilizate timp de 24–36 de luni, este evaluată necesitatea plasării unei comenzi de întreținere, cu scopul de a preveni pierderile potențiale.

Pentru capsulele semiconductoare vechi, precum CERDIP, PDIP, QFP, Ceramic Flat Pack, CQFP, side-brazed DIPs, CPGA și hibridi ceramici personalizați, uneltele specializate sunt esențiale pentru menținerea continuității producției. Totuși, aceste resurse de producție sunt adesea trecute cu vederea până în momentul în care dispariția lor devine critică.

În ceea ce privește riscul asociat uzurii morale, capsulele hermetice și cele din plastic ridică provocări diferite.

Capsulele hermetice depind frecvent de unelte specializate costisitoare, care prezintă un risc mai mare de a fi casate în perioadele de stagnare a producției, fie pentru eliberarea spațiului, fie pentru reducerea costurilor operaționale ale furnizorilor. În aceste situații, termenele de livrare și costurile pot crește semnificativ.

În schimb, capsulele din plastic, precum PBGA, QFP sau QFN, utilizează echipamente mai standardizate, cu randament ridicat. Matrițele de ștanțare progresivă pot fi utilizate în programe cu volum mare, însă majoritatea echipamentelor utilizate pentru capsulele din plastic se bazează pe măști de gravare chimică. Acestea susțin programe cu volume mai reduse și necesită doar seturi de proiectare și măști pentru a menține aceste capacități de producție active, având un impact mai mic asupra costurilor și termenelor de livrare.

Strategia Rochester este de a menține viabilitatea echipamentelor. Monitorizăm starea echipamentelor printr-un ciclu de revizuire structurat.

Pentru ambalajele critice, noi:

- Plasăm “comenzi de întreținere” cu volum redus pentru a asigura viabilitatea echipamentelor.
- Negociem acorduri de depozitare și păstrare cu furnizorii noștri cheie.
- Menținem un registru al echipamentelor corelat cu codurile pieselor.



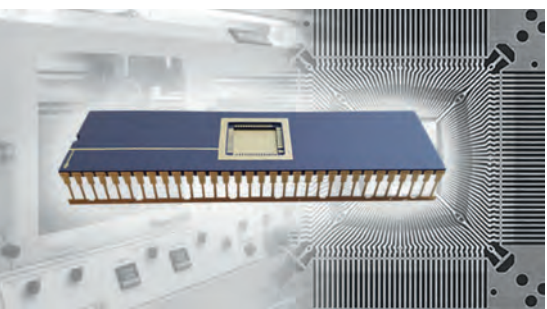
## Depozitarea nu este logistică. Este gestionarea riscurilor.

Stocurile strategice reprezintă un alt aspect esențial al gestionării uzurii morale.

Rochester Electronics depozitează în mod deliberat componente pentru a răspunde cererii pe termen lung din cadrul programelor critice, utilizând:

- Depozitare în atmosferă de azot sau în dulapuri uscate, pentru componentele sensibile la umiditate și capsulele ceramice brazate cu aur;
- Rotație strictă a stocurilor conform principiului FIFO și monitorizarea duratei de valabilitate;
- Protocoale de reinspecție pentru stocurile cu o vechime mai mare de 12 luni;
- Reambalare controlată, cu indicatori de umiditate și agenți de uscare (*desiccanți*) actualizați, atunci când este necesar.

Atunci când sunt depozitate componente vechi de mare valoare, precum prefabricate din aur, capace ermetice, componente pasive speciale sau capsule lipite, controlul mediului devine esențial.



Depozitarea necorespunzătoare poate transforma o achiziție proactivă de tip Last-Time Buy (LTB) în pierderi sau, mai grav, poate conduce la degradarea materialelor, afectând performanța în aplicații cu cerințe ridicate de fiabilitate. Inspecțiile regulate ale stocurilor pe termen lung și datele de depozitare digitalizate permit o evaluare mai rapidă și mai eficientă a riscurilor.

## Sincronizarea cu clienții: împărțirea riscului, alinierea strategiilor

La Rochester Electronics, comunicarea și colaborarea cu clienții reprezintă o practică

standard, având ca obiectiv furnizarea unor previziuni fiabile pe termen lung.

Acest lucru se realizează prin:

- Comunicarea riscurilor către clienți, utilizând notificări PCN și informații privind stadiul uzurii morale în cadrul evaluărilor periodice;
- Oferirea de soluții alternative de stocare, inclusiv stocuri dedicate, depozitate în regim securizat, în funcție de necesarul previzionat;
- Implicarea activă a clienților în planificarea achizițiilor de ultim moment, luând în considerare termenele reale de livrare și constrângerile asociate uneltelor de producție.

## Concluzia esențială: viziunea pe termen lung este un avantaj competitiv

În sectoarele cu cerințe ridicate de fiabilitate, simpla "disponibilitate a piesei" nu este suficientă. Clienții au nevoie de unelte adecvate, condiții controlate de testare și depozitare, precum și de o disciplină organizațională riguroasă pentru a menține componentele viabile pe termen lung.

Sistemele tradiționale sunt la fel de rezistente precum lanțul de aprovizionare care le susține. Prin integrarea practicilor proactive de depozitare, a planurilor de conservare a uneltelor și a unei comunicări transparente cu clienții, Rochester Electronics nu doar extinde disponibilitatea componentelor, ci și prelungeste durata de viață a programelor, menținând în același timp performanța, fiabilitatea și încrederea.

În calitate de producător autorizat de semiconductori, Rochester a fabricat peste 20.000 de tipuri de dispozitive. Cu peste 12 miliarde de cipuri (*die-uri*) în stoc, compania are capacitatea de a produce peste 70.000 de tipuri de dispozitive.

De peste 40 de ani, în parteneriat cu mai mult de 70 de producători de semiconductori de top, Rochester furnizează clienților săi o sursă continuă și sigură de semiconductori esențiali.

## Rochester oferă o gamă completă de servicii de producție

### • Servicii de proiectare

Putem reproduce dispozitivul original, evitând procesele îndelungate și costisitoare de recalificare, recertificare sau reproiectare. Produsul final este un înlocuitor *form-fit-function*, garantat să respecte performanțele specificate în fișa tehnică originală.

### • Depozitarea waferelor

Capabilitățile noastre de ultimă generație includ medii certificate ISO-7/10K, controlate cu azot, camere securizate și dulapuri individuale, precum și cutii uscate din oțel inoxidabil cu control al umidității prin microprocesor.

### • Prelucrarea waferelor

Include șlefuirea feței posterioare (BSG), tăierea, inspecția și sortarea, utilizând echipamente de ultimă generație în facilitățile noastre din Newburyport, Massachusetts.

### • Servicii de asamblare

Oferim o gamă completă de servicii, inclusiv asamblare hermetică, asamblare în capsule din plastic, finisarea terminalelor componentelor, re-balling pentru BGA, precum și replicarea capsulelor, substraturilor și lead-frame-urilor, cu o varietate de finisaje ale terminalelor, inclusiv Sn, SnPb și conforme RoHS.

### • Servicii de testare

Furnizăm servicii de testare de înaltă calitate pentru circuite analogice, digitale, semnal mixt, memorii și aplicații de putere, utilizând platforme care acoperă de la sisteme tradiționale până la soluții avansate de testare.

### • Servicii analitice și de testare a fiabilității

Disponem de expertiză avansată care permite clienților noștri să accelereze identificarea mecanismelor potențiale de defec-tare, să determine cauza principală și să implementeze măsuri preventive. Gama noastră de servicii analitice include analize electrice, ale materialelor și ale polimerilor.

### ■ Rochester Electronics

[www.rocelec.com](http://www.rocelec.com)



# Înțelegerea hardware-ului și software-ului asigură

## SOLUȚII AI DE ÎNALTĂ PERFORMANȚĂ PENTRU SISTEME EMBEDDED

*Inteligența artificială (AI) a devenit unul dintre principalii catalizatori ai inovării tehnologice. Performanța ridicată a infrastructurilor de calcul în cloud a permis dezvoltarea unor agenți inteligenți capabili să preia controlul și să optimizeze procese critice de business.*

Autor: **Christian Bauer** Product Marketing Manager  
**Tria Technologies**



Dezvoltatorii și utilizatorii sistemelor embedded care controlează procese industriale și alte aplicații în timp real pot utiliza infrastructura cloud pentru a valorifica capabilitățile AI.

Totuși, crește nevoia de procesare AI la nivel local, pentru a elimina dependența de o conexiune permanentă și neîntreruptă la serverele cloud. Ca răspuns, numeroși furnizori de semiconductori au integrat acceleratoare AI dedicate în procesoare multinucleu de uz general.

Performanța acestor acceleratoare integrate este limitată de bugetul de putere și de suprafața de siliciu disponibile.

În consecință, există un decalaj între capabilitățile oferite la nivel local și cele disponibile în cloud.

Diferența devine tot mai evidentă în contextul modelelor mari de AI generativă, care stau la baza aplicațiilor agentice moderne și permit integrarea interfețelor în limbaj natural în diverse aplicații.

### De la cloud la AI local: necesitatea procesării la nivel edge

Evoluția constantă către modele AI mai eficiente a condus la dezvoltarea unor arhitecturi precum MobileNet pentru recunoașterea imaginilor, capabile să susțină aplicații în securitate, retail, logistică și automatizare industrială. O abordare similară, orientată către reducerea dimensiunii și optimizarea eficienței computaționale, a permis dezvoltarea unor modele generative mai compacte, care pot înlocui arhitecturi mult mai mari, precum Llama2-7B.

TinyLlama, de exemplu, necesită mai puțin de 3 miliarde de parametri.

Dezvoltarea unor modele de AI mai eficiente a avansat odată cu optimizările hardware capabile să ofere performanță ridicată pe platforme cu resurse limitate. Qualcomm este unul dintre liderii tehnologici în acest domeniu. Echipa sa a realizat evaluări ample ale unor tehnici precum pruning și microscaling, care reduc sarcina computațională. Microscaling, de exemplu, înlocuiește operațiile în virgulă mobilă cu aritmetică pe numere întregi, mai eficientă din punct de vedere hardware, bazată pe operanți de dimensiuni reduse.

Achiziția recentă a companiei Edge Impulse, specializată în optimizarea AI pentru hardware cu consum redus de energie, completează această direcție strategică.

### Optimizarea modelelor AI pentru hardware cu resurse limitate

Această experiență a oferit companiei Qualcomm o perspectivă extinsă asupra tehnicilor de optimizare a modelelor, care se aplică în prezent și AI generative. Echipa de ingineri Qualcomm a jucat un rol esențial în perfecționarea tehnicii de decodare speculativă, ca metodă de îmbunătățire a latenței și eficienței modelelor lingvistice de mari dimensiuni (LLM). Tehnica distribuie execuția între un model local de dimensiuni reduse și un model găzduit în cloud, accelerând astfel execuția globală.

Înțelegerea decodării speculative și a altor funcții AI optimizate pentru aplicații *edge* și *embedded* a stat la baza arhitecturii hardware dezvoltate de Qualcomm în ultimul deceniu. Implementată inițial pe platformele pentru telefoane inteligente Snapdragon, această arhitectură se extinde acum către automatizarea industrială prin familia Dragonwing.

Optimizarea modelului are limite atunci când vine vorba de portarea unui model AI de înaltă performanță pe platforme embedded. Procesoarele Snapdragon și Dragonwing acoperă această lacună. În timp ce multe soluții concurente pot oferi până la 10 trilioane de operații pe secundă (TOPS), generația IQ9 din familia Qualcomm poate depăși 100 TOPS. Acest nivel de performanță permite rularea nu doar a modelelor TinyLlama și a altor LLM-uri cu amprentă redusă, ci și a modelului Llama2 complet, cu 13 miliarde de parametri.

Aceste modele mari pot rula la o viteză de peste 10 token-uri pe secundă, permițând utilizarea locală a AI-ului generativ pentru interfețe în limbaj natural.

### Arhitectura Hexagon și eficiența energetică

Eficiența energetică reprezintă un alt punct forte al arhitecturii Hexagon, care stă la baza suportului AI al platformei Dragonwing. Aceasta oferă optimizări semnificative ce extind autonomia sistemelor alimentate cu baterii între ciclurile de încărcare.

Un exemplu este inferența de tip micro-tile, care utilizează arhitectura de bază a coprocesorului Hexagon, organizată în jurul unor motoare de execuție ce partajează o memorie centrală comună.

Inferența micro-tile permite rularea unui model de dimensiuni reduse pentru perioade îndelungate într-o stare cu consum energetic scăzut. Acest model poate fi utilizat pentru detectarea anumitor tipuri de sunete sau mișcări într-o imagine capturată de o cameră. În funcție de rezultat, modelul de dimensiuni reduse poate activa sarcini de procesare mai performante pentru analiza detaliată a datelor de intrare.

Arhitectura cu memorie partajată le permite dezvoltatorilor să valorifice eficient tehnici precum fuziunea straturilor, utilizată de MobileNet și alte modele similare. Prin procesarea simultană a mai multor straturi,

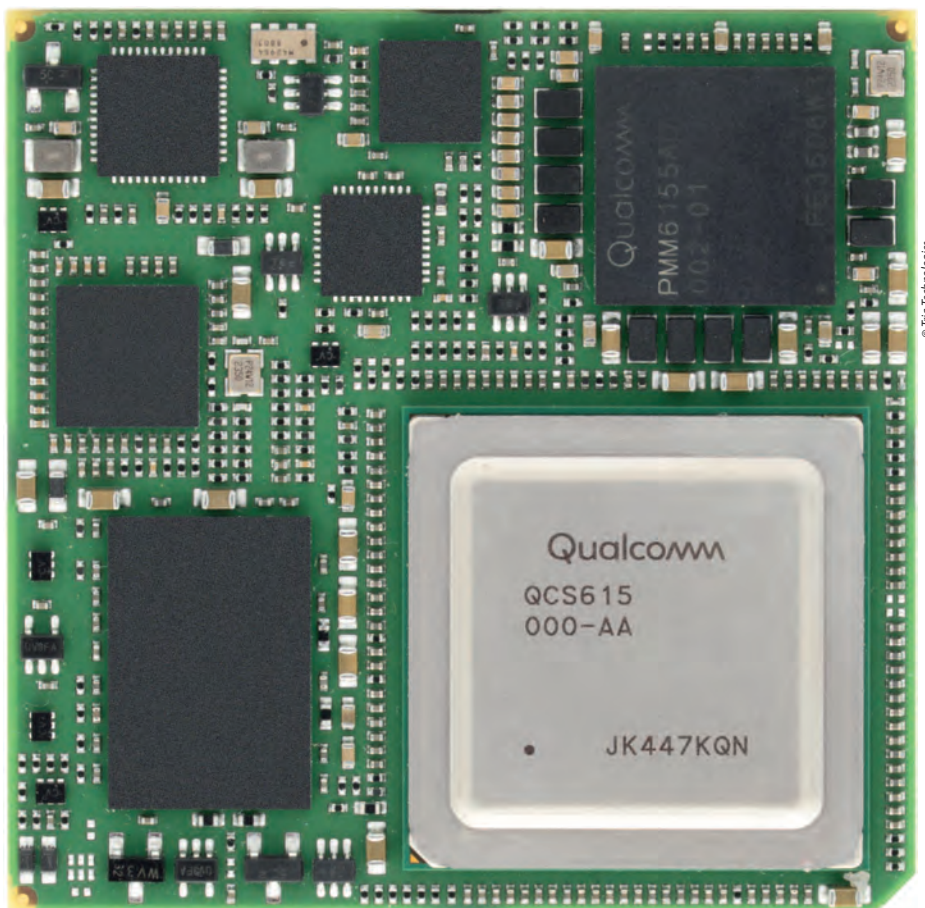
fuziunea reduce numărul de accesări ale memoriei externe, ceea ce conduce la economii semnificative de energie comparativ cu alte arhitecturi și implementări.

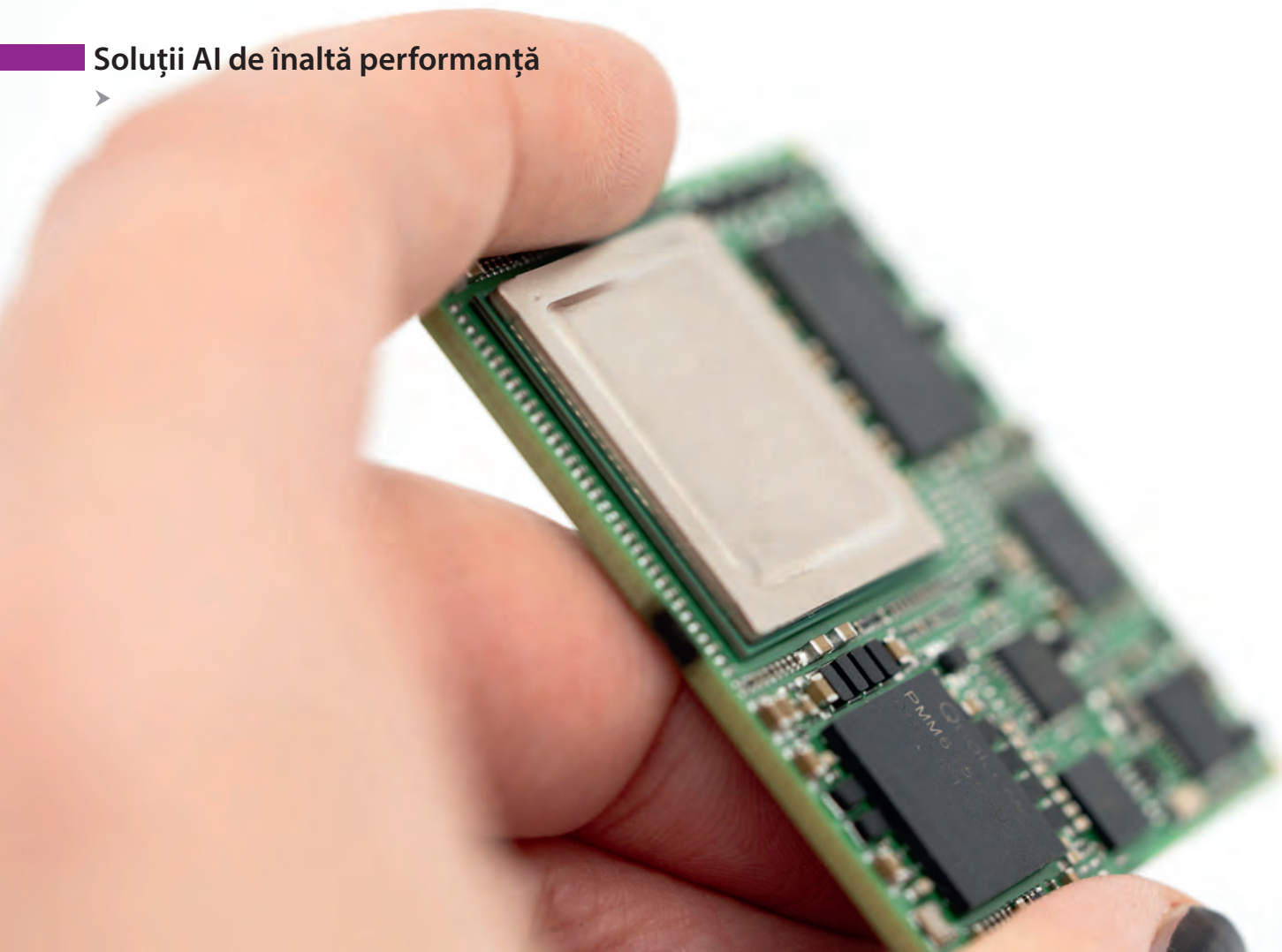
Motoarele de execuție Hexagon includ pipeline-uri dedicate pentru aritmetică scalară, vectorială și tensorială. Această organizare permite software-ului să aloce sarcinile către cea mai potrivită unitate de execuție, maximizând capacitățile de accelerare.

Debitul crește suplimentar prin suportul pentru multithreading simetric, o tehnică ce utilizează paralelismul la nivel de thread pentru a masca latența acceselor la memoria externă.

Atunci când un thread trebuie să aștepte accesul la memorie, un alt thread care dispune deja de datele necesare poate continua execuția, până când, la rândul său, cedează controlul următorului.

Hexagon include, de asemenea, un procesor scalar complet capabil să ruleze Linux. Acest lucru facilitează gestionarea unor pipeline-uri AI multimodel extrem de complexe, care pot funcționa independent de procesoarele de aplicații Arm integrate în platformele Dragonwing. ➤





### De la procesor la produs: ecosistemul modular Tria

Integrarea procesoarelor Dragonwing în portofoliul Tria, sub forma unei familii de module SoM (System-on-Module), oferă dezvoltatorilor un acces simplificat la această tehnologie. Pentru procesoarele Qualcomm AI, precum QCS5430 și QCS6490, Tria a ales să dezvolte modulele în jurul standardului consacrat SMARC (Smart Mobility ARChitecture). Utilizarea SMARC pune la dispoziția dezvoltatorilor o familie de module compatibile AI, adecvate pentru produse în care dimensiunea și spațiul disponibil sunt critice, cum ar fi roboții mobili autonomi.

Pentru a valorifica performanța ridicată a modelului IQ-9075, un membru important al familiei IQ9, Tria a dezvoltat un computer pe o singură placă (SBC) în format de 3,5 inch, echipat cu memorie LPDDR5 de până la 36 GB/s și interfețe de cameră de înaltă performanță bazate pe standardul MIPI. Modulele SMARC permit proiectanților să aleagă dintr-o gamă de soluții bazate pe Dragonwing, construite în jurul procesoarelor QCS5430, QCS6490 și IQ6.

În format OSM, un modul construit în jurul IQ6 este orientat către aplicații care necesită o platformă AI optimizată din punct de vedere dimensional.

Plăcile bazate pe platforma Snapdragon X Elite utilizează formatele ComExpress și ComHPC, de dimensiuni mai mari, pentru a permite integrarea unei memorii extinse, a unui număr sporit de interfețe I/O și a unei performanțe de calcul superioare.

O caracteristică comună a plăcilor proiectate de Tria este designul optimizat din punct de vedere termic și electric. Modulele au fost validate în medii cu constrângeri termice, astfel încât inginerii care le integrează nu trebuie să estimeze comportamentul în condiții dificile, cum ar fi expunerea directă la soare în aplicații montate pe stâlpi sau în exterior. Plăcile bazate pe Dragonwing beneficiază de suport pe un ciclu de viață extins, de 13 ani sau mai mult.

Abordarea modulară adoptată de Tria permite, de asemenea, scalarea între generații de produse, facilitând upgrade-urile și oferind posibilitatea migrării către variante cu performanțe superioare.

### Qualcomm AI Hub și accelerarea timpului de lansare pe piață

Cu un concept hardware pregătit pentru integrarea directă în produse, timpul de lansare pe piață este accelerat suplimentar prin intermediul platformei Qualcomm AI Hub.

Acest mediu software oferă acces la sute de implementări de modele diferite, optimizate pentru platformele Snapdragon și Dragonwing. Utilizatorii trebuie doar să selecteze și să descarce modelele pentru a începe utilizarea AI, având posibilitatea de a testa rapid diverse abordări pentru a identifica soluția optimă pentru aplicația țintă.

Rezultatul colaborării dintre Qualcomm și Tria constă într-o combinație de accelerare AI de înaltă performanță, infrastructură software cu acces la o gamă extinsă de modele AI și suport hardware dedicat, care le permite dezvoltatorilor să evalueze, să creeze prototipuri și să valideze concepte într-un timp scurt.

Platforma pune la dispoziția utilizatorilor din industrii precum automatizarea industrială, retail, securitate, logistică și utilități instrumentele necesare pentru a valorifica cele mai recente progrese în domeniul AI.

### ■ Tria Technologies

[www.tria-technologies.com](http://www.tria-technologies.com)





# Tailored ESD solutions for sensitive equipment



[www.lthd.com](http://www.lthd.com)

Shipping electronic equipment is more challenging than shipping other forms of equipment due to the need for safeguarding the shipment from electric charges. LTHD Corporation is a company specialising in the design, development and manufacture of custom ESD packaging systems for sensitive electronic equipments.



# Implementarea funcțiilor logice discrete complexe

## CU MICROCONTROLERE

*Perifericul “Configurable Logic Block” (CLB) din familia de microcontrolere PIC16F13145 de la Microchip Technology permite dezvoltatorilor să implementeze în hardware funcții logice discrete complexe, reducând lista de materiale (BOM) și oferind posibilitatea realizării unei logici personalizate specifice aplicației.*

Autor: **Robert Perkel** Inginer de aplicații, Divizia de microcontrolere pe 8 biți  
**Microchip Technology**



### Limitările logicii discrete în sistemele embedded

În sistemele embedded sunt utilizate frecvent dispozitive logice discrete, precum cele din seria 74HC. Avantajul acestor circuite constă în faptul că funcționează independent de microcontroler (MCU) și pot răspunde mai rapid decât o implementare software. Pe de altă parte, aceste componente măresc lista de materiale (BOM) și necesită spațiu suplimentar pe placa de circuit imprimat (PCB).

Pentru a aborda această problemă, multe microcontrolere Microchip includ un periferic denumit **CLC** (Configurable Logic Cell) în gama PIC® sau un periferic similar, **CCL** (Configurable Custom Logic) în gama AVR®. Ambele permit implementarea unei logici personalizate configurate prin software, care poate funcționa independent de unitatea centrală de procesare (CPU). Cu alte cuvinte, odată configurată, funcția logică operează autonom, fără intervenția continuă a microcontrolerului.

Totuși, o limitare a acestor periferice este capacitatea redusă de logică disponibilă per instanță.

Un CLC este aproximativ echivalent cu un singur tabel de căutare (LUT – Look-Up Table), în timp ce un CCL poate include mai multe LUT-uri independente. Aceste periferice sunt eficiente pentru implementarea unor funcții logice simple, combinarea semnalelor și integrarea cu alte periferice hardware.

De exemplu, funcții precum eliminarea efectului de rebotare (*debounce*) a butoanelor hardware, generarea de semnale pentru LED-uri WS2812 sau decodarea în cuadratură pot fi realizate utilizând aceste resurse.

Totuși, numărul limitat de instanțe disponibile restricționează complexitatea aplicațiilor. Pentru a susține aplicații mai complexe, a fost introdus un nou tip de periferic logic, Configurable Logic Block (CLB), prezentat în Figura 1, în familia de microcontrolere PIC16F13145. Este important de menționat că CLB nu înlocuiește perifericele CLC sau CCL; anumite dispozitive pot integra simultan CLC/CCL și CLB.

Toate BLE-urile utilizează un ceas comun la nivelul întregii structuri CLB, a cărui sursă este configurabilă prin software, împreună cu un divizor de frecvență opțional. CLB poate funcționa utilizând una dintre sursele de ceas interne ale microcontrolerului sau o sursă de ceas externă.

Perifericul este inițializat din memoria microcontrolerului și poate controla direct pinii prin intermediul mecanismului PPS (Peripheral Pin Select). PPS permite realocarea pinilor I/O asociați perifericelor hardware, oferind o flexibilitate sporită în proiectare. De exemplu, dacă pinul RA1 este utilizat pentru semnalul de ceas al interfeței SPI și se dorește utilizarea pinului RA6, PPS

**Configurarea CLB cu ajutorul CLB Synthesizer**

Deoarece CLB este semnificativ mai complex decât perifericele CLC sau CCL, a fost dezvoltat un instrument dedicat, denumit **CLB Synthesizer**. Acesta oferă o interfață grafică pentru configurarea logicii, așa cum este ilustrat în Figura 2. Pe lângă elementele logice elementare (*logic primitives*), instrumentul suportă și biblioteci de blocuri logice de nivel superior, care pot fi furnizate implicit sau create personalizat de utilizator.

În timpul utilizării interfeței grafice, instrumentul generează automat în fundal un modul Verilog destinat sintezei.

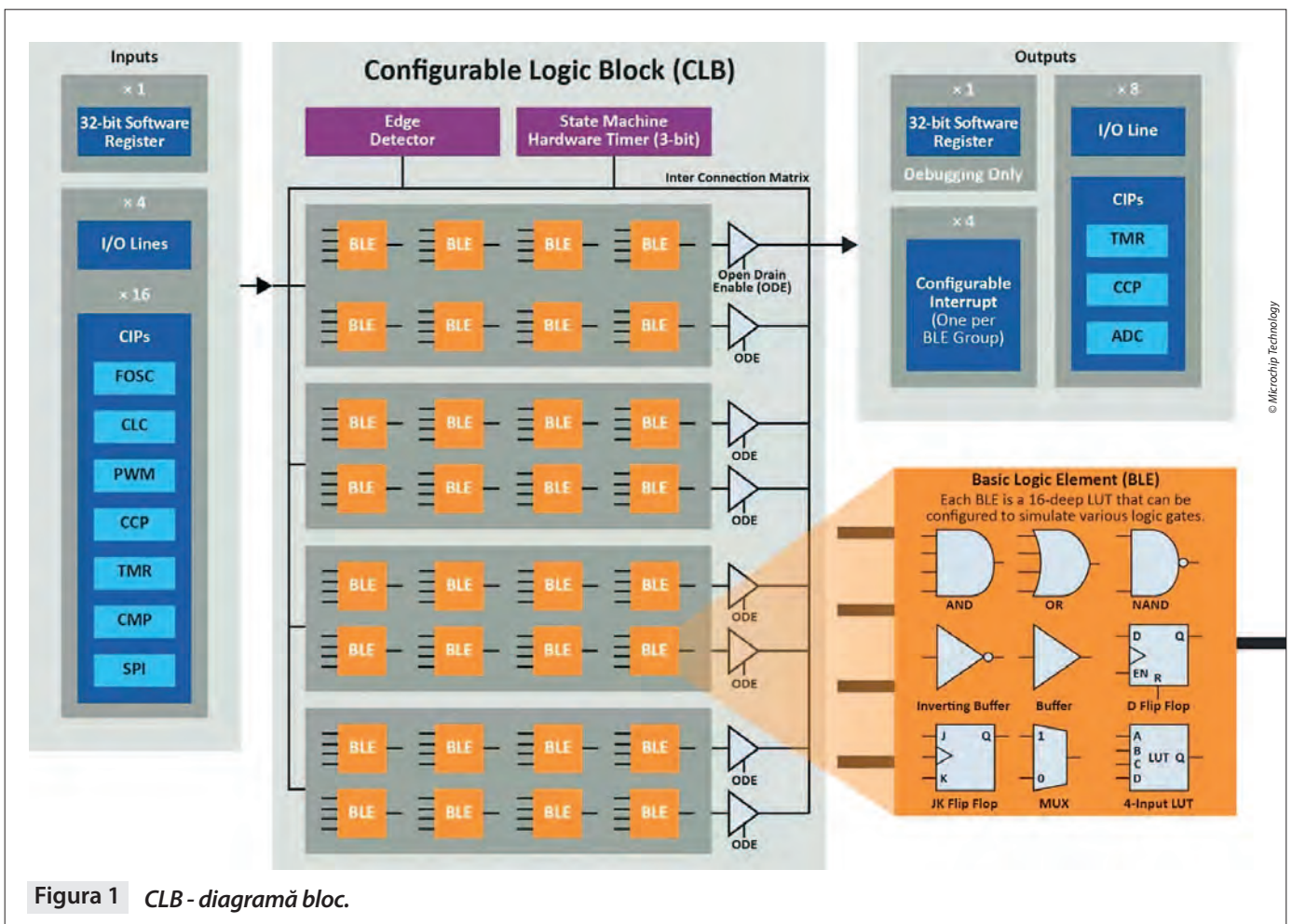


Figura 1 CLB - diagramă bloc.

**Arhitectura internă a blocului logic configurabil (CLB)**

Blocul CLB din familia de microcontrolere PIC16F13145 este alcătuit din patru grupuri logice, fiecare conținând opt elemente logice de bază (BLE – Basic Logic Element).

BLE-urile din cadrul fiecărui grup sunt interconectate, iar fiecare grup logic poate genera două ieșiri GPIO și o întrerupere opțională către CPU. La o tensiune de alimentare de 5,5 V, BLE-urile prezintă un timp de propagare tipic sub 6 ns.

permite remaparea acestei funcții fără modificări hardware.

Alte elemente ale CLB includ un timer hardware dedicat pe 3 biți (cu ieșiri decodate), un detector de front (*edge detector*) pentru semnalele de intrare și un registru de ieșire pe 32 de biți, utilizat în scopuri de depanare. De asemenea, ieșirile altor periferice independente de nucleu (CIP – Core Independent Peripheral) pot fi utilizate ca intrări pentru CLB, facilitând realizarea unor funcții logice mai complexe.

Alternativ, dacă dezvoltatorul preferă să scrie propriul cod Verilog sau dispune deja de un fișier existent, acesta poate fi importat direct în instrument sub forma unui modul. Rezultatul generat de CLB Synthesizer constă într-un fișier de asamblare ce conține fluxul de biți necesar configurării CLB-ului, precum și cod sursă pentru inițializarea acestuia ca periferic. Instrumentul poate fi utilizat fie prin intermediul **MPLAB® Code Configurator (MCC)**, fie ca aplicație online independentă. ➤

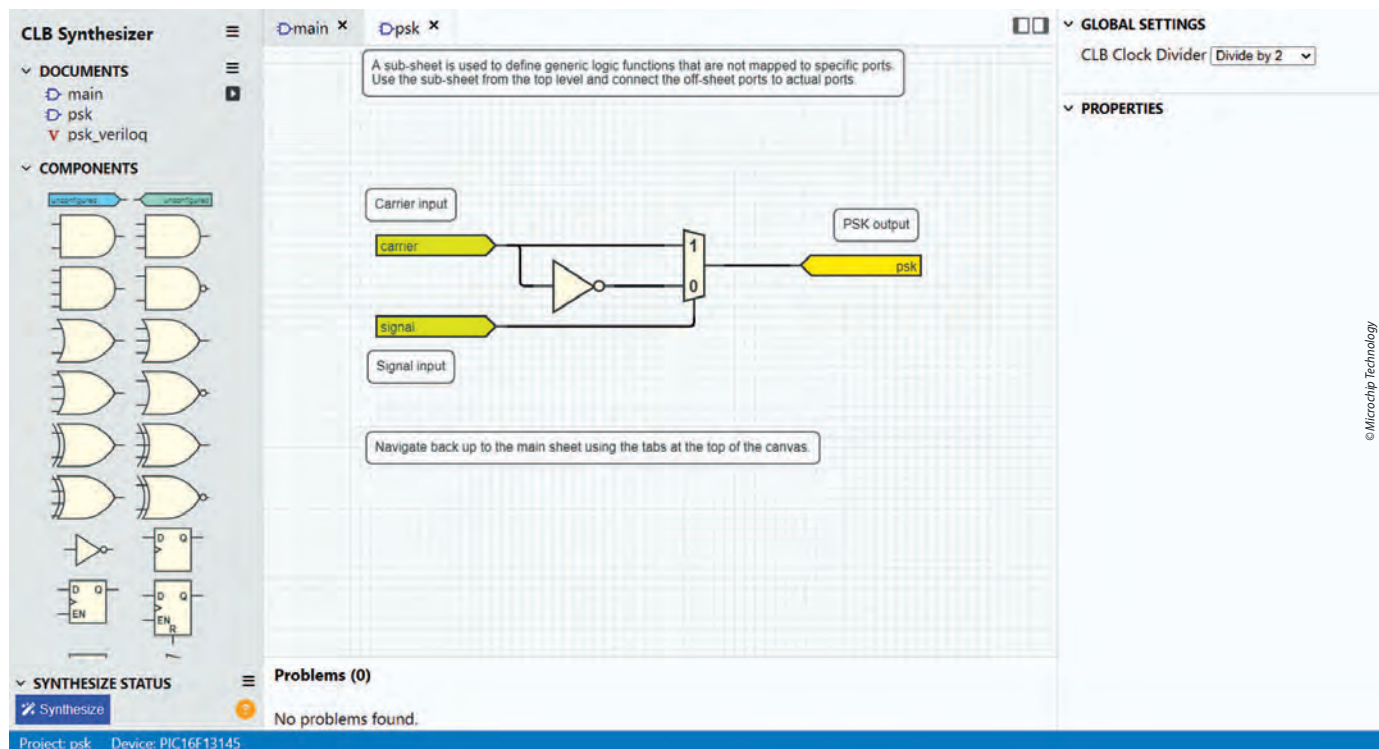


Figura 2 CLB Synthesizer cu exemplul Phase-Shift Keying (PSK).

MCC este un utilitar de generare automată a codului care permite configurarea perifericelor microcontrolerului printr-o interfață grafică. După definirea setărilor hardware, MCC generează codul de inițializare și interfața API corespunzătoare dispozitivului.

La rulare, fluxul de biți al CLB-ului este încărcat din memoria de program utilizând mecanismele hardware integrate. Un avantaj al acestei arhitecturi este posibilitatea reconfigurării CLB-ului în timpul execuției aplicației, prin încărcarea unui flux de biți alternativ stocat în memoria dispozitivului.

## Exemple de utilizare

Pentru a demonstra funcționarea CLB-ului în aplicații reale, au fost dezvoltate mai multe exemple de utilizare. În continuare sunt prezentate două dintre acestea: convertorul pentru afișaj cu 7 segmente și aplicația SPI către WS2812. Aceste exemple reprezintă blocuri funcționale reutilizabile, care pot fi integrate într-o soluție completă. Scopul lor este de a evidenția utilitatea perifericului CLB și valoarea pe care acesta o poate aduce într-un proiect.

### Convertor pentru afișaj cu 7 segmente

Primul exemplu constă într-un convertor pentru afișaj cu 7 segmente. Afișajele cu 7 segmente pot fi controlate prin intermediul pinilor standard de intrare/ieșire (I/O), însă o implementare convențională necesită, de

regulă, o tabelă de căutare definită în software pentru a converti valoarea de intrare în modelul corespunzător de activare a segmentelor. În această implementare, CLB-ul funcționează ca o tabelă de căutare hardware. Caracterul dorit (de la 0 la F) este încărcat în registrul de intrare al CLB-ului din software, iar fiecare segment al afișajului este controlat de un LUT care mapează combinațiile de intrări la ieșiri.

Acest exemplu a fost utilizat intern pentru dezvoltarea unei noi plăci de control destinate unui sistem de cronometrare. Interfața originală cu utilizatorul, proiectată în anii 1980, era bazată pe logică discretă din seria 74HC. Prin utilizarea CLB, un singur microcontroler cu 20 de pini poate implementa atât logica afișajului, cât și logica tastaturii prezente pe placă, reducând semnificativ lista de materiale (BOM). O comparație între cele două soluții este prezentată în Figura 3.

### Convertor SPI către WS2812

Următorul exemplu prezintă un convertor SPI către WS2812. Protocolul WS2812 este un protocol serial pe un singur fir, utilizat pentru controlul matricelor de LED-uri prin modulație în lățime de impuls (PWM – Pulse Width Modulation). În această implementare, perifericului SPI este utilizat ca registru de deplasare pentru datele transmise către LED-uri, iar CLB convertește semnalele SCLK și SDO în forma de undă necesară pentru protocolul WS2812.

Implementarea utilizează un contor pe 3 biți declanșat la frontul descendent al semnalului SCLK, un latch de tip D cu semnal de activare și un LUT cu 4 intrări, așa cum este ilustrat în Figura 4. Elementul esențial al acestei soluții îl reprezintă relația dintre sursele de ceas ale SPI și CLB. Ceasul SPI este configurat cu nivel HIGH în stare inactivă și comută la frontul ascendent, funcționând la frecvența semnalului WS2812 (800 kHz), în timp ce sursa de ceas a CLB operează la o frecvență de zece ori mai mare (8 MHz).

Atunci când SCLK este în nivel LOW, contorul pe 3 biți este declanșat și începe să numere. Când valoarea ajunge la 7 (0b111), contorul se oprește și rămâne la 0 până la următoarea perioadă LOW a semnalului de ceas. Ieșirea contorului este aplicată unui LUT cu 4 intrări, împreună cu datele memorate în latch.

Această combinație determină forma finală a impulsului transmis, vizibilă în partea dreaptă a Figurii 4. După resetarea contorului, ieșirea acestuia rămâne la 0 pentru a finaliza ciclul curent. Ulterior, următorul octet este transmis prin perifericului SPI, iar procesul se repetă.

Ambele exemple evidențiază avantajele implementării logicii discrete în interiorul unui microcontroler. Perifericele hardware independente descarcă sarcini de la CPU, ceea ce poate conduce la timpi de răspuns îmbunătățiți și la reducerea consumului de

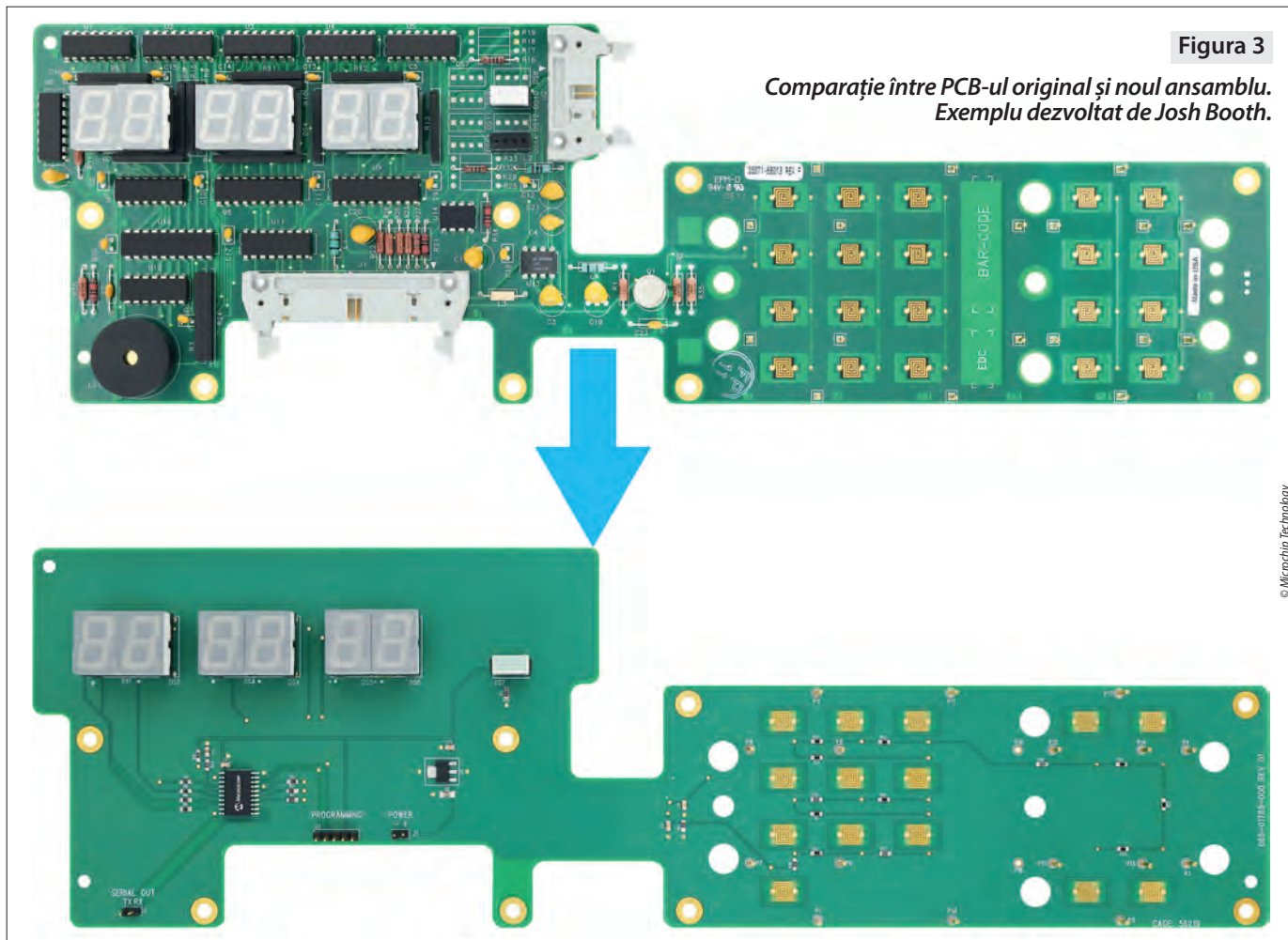


Figura 3

Comparație între PCB-ul original și noul ansamblu. Exemplu dezvoltat de Josh Booth.

© Microchip Technology

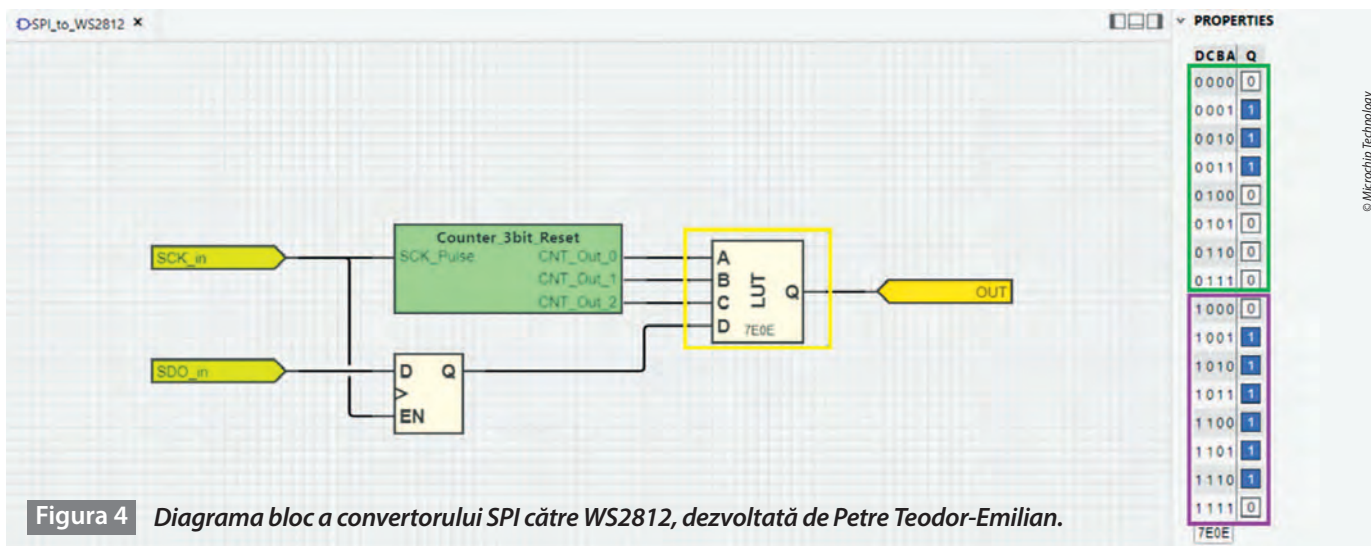


Figura 4 Diagrama bloc a convertorului SPI către WS2812, dezvoltată de Petre Teodor-Emilian.

© Microchip Technology

energie, diminuând în același timp numărul de componente externe. CLB permite dezvoltarea unor aplicații complexe care anterior erau dificil sau imposibil de implementat exclusiv în cadrul unui microcontroler.

În prezent, perifericul CLB este disponibil în familia de microcontrolere

PIC16F13145, oferită de Microchip Technology prin Microchip Direct și alți distribuitori autorizați.

■ **Microchip Technology**

www.microchip.com



Despre autor

**Robert Perkel** este inginer de aplicații în cadrul Microchip Technology. În această funcție, el dezvoltă conținut tehnic, inclusiv note de aplicații, articole și materiale video. De asemenea, este implicat în analiza cazurilor de utilizare a perifericelor, dezvoltarea de exemple de cod și realizarea de demonstrații tehnice. Perkel este absolvent al Virginia Tech, unde a obținut o diplomă de licență în inginerie informatică.



# Conversia hardware a rețelelor neurale convoluționale

Ce este învățarea automată? – Partea a 2-a

*În articolul din numărul trecut au fost analizate proprietățile și aplicațiile rețelelor neurale convoluționale (CNN), utilizate în principal pentru recunoașterea modelelor și clasificarea obiectelor. În partea a doua a articolului este prezentată conversia hardware a unei rețele CNN și, în special, avantajele utilizării unui microcontroler cu inteligență artificială (AI) dotat cu accelerator CNN dedicat – o tehnologie care permite implementarea aplicațiilor AI la marginea IoT.*

Autor: Ole Dreessen Staff Engineer, Field Applications  
Analog Devices



Aplicațiile de inteligență artificială (AI) sunt asociate, în mod tradițional, cu un consum ridicat de energie, fiind implementate frecvent în centre de date sau pe platforme hardware performante, precum matrici de porți programabile (FPGA). Provocarea actuală constă în creșterea puterii de calcul, menținând în același timp consumul energetic și costurile la un nivel redus.

În prezent, aplicațiile AI trec printr-o schimbare semnificativă, susținută de dezvoltarea calculului la marginea rețelei

(*edge computing*). Spre deosebire de abordările clasice bazate exclusiv pe firmware, accelerarea hardware a rețelelor neurale convoluționale (CNN) permite obținerea unor performanțe superioare de calcul, cu un raport eficiență energetică/performanță optimizat.

Prin transferarea procesării direct la nivelul nodurilor de senzori, conceptul de "Intelligent Edge" reduce semnificativ volumul de date transmis prin rețele 5G sau Wi-Fi. Această abordare deschide posibilitatea

implementării unor aplicații care anterior erau dificil de realizat, precum detectoare autonome de fum sau incendiu în locații izolate ori analiza locală a datelor de mediu la nivel de senzor, cu o autonomie de funcționare de ordinul anilor alimentată de baterie.

Pentru a înțelege modul în care aceste capacități devin realizabile, articolul analizează conversia hardware a unei rețele CNN utilizând un microcontroler dedicat pentru aplicații AI.

**Microcontroler AI cu accelerator CNN integrat**

Analog Devices oferă microcontrolerul **MAX78000**, un sistem pe cip (SoC) care integrează un accelerator hardware dedicat rețelelor neurale convoluționale (CNN), optimizat pentru consum redus de energie. Dispozitivul permite implementarea rețelelor neurale în aplicații cu resurse limitate sau în sisteme IoT de tip *edge*.

Aplicațiile vizate includ detectarea și clasificarea obiectelor, procesarea audio, clasificarea sunetelor, reducerea zgomotului, recunoașterea facială, analiza seriilor temporale (de exemplu, semnale de ritm cardiac sau alți indicatori de sănătate), analiza multisenzorială și întreținerea predictivă.

Figura 1 prezintă diagrama bloc a microcontrolerului MAX78000, care poate funcționa la frecvențe de până la 100 MHz pe un nucleu Arm® Cortex®-M4F cu unitate în virgulă mobilă (FPU). Pentru a asigura resurse adecvate aplicațiilor, dispozitivul integrează 512 kB memorie flash și 128 kB SRAM. Sunt disponibile multiple interfețe externe, inclusiv I<sup>2</sup>C, SPI, UART și I<sup>2</sup>S, aceasta din urmă fiind relevantă pentru aplicații audio.

În plus, microcontrolerul include un nucleu RISC-V de 60 MHz, utilizat pentru gestionarea transferurilor de date între periferice și memorie (flash și SRAM), funcționând ca un motor inteligent cu acces direct la memorie (DMA). Nucleul RISC-V poate realiza preprocesarea datelor provenite de la senzori pentru acceleratorul AI, permițând

nucleului Arm să intre în mod de repaus profund. Dacă este necesar, rezultatul inferenței poate genera o întrerupere pentru activarea nucleului Arm, care va executa logica principală a aplicației, va transmite datele prin interfață wireless sau va notifica utilizatorul.

**Arhitectura acceleratorului CNN**

O caracteristică distinctivă a seriei MAX78000 este unitatea hardware dedicată inferenței rețelelor neurale convoluționale, care diferențiază aceste microcontrolere de arhitecturile tradiționale. Acceleratorul poate susține modele CNN complete, incluzând toți parametrii necesari (ponderi și bias-uri).

Unitatea CNN integrează 64 de procesoare paralele și dispune de memorie dedicată: 442 kB pentru stocarea parametrilor și 896 kB pentru datele de intrare.

Deoarece modelul și parametrii sunt stocați în memoria SRAM internă a acceleratorului, aceștia pot fi actualizați prin firmware, permițând adaptarea rețelei în timp real.

În funcție de precizia utilizată pentru ponderi (1, 2, 4 sau 8 biți), memoria disponibilă poate susține modele cu până la aproximativ 3,5 milioane de parametri.

Integrarea memoriei direct în accelerator elimină necesitatea accesării repetate a magistralei principale a microcontrolerului pentru fiecare operație matematică, reducând latența și consumul de energie asociate transferurilor frecvente de date.

Acceleratorul poate susține între 32 și 64 de straturi, în funcție de utilizarea operațiilor de pooling. Dimensiunea programabilă a imaginilor de intrare și ieșire poate ajunge până la 1024 x 1024 pixeli pentru fiecare strat.

**Conversia hardware CNN:**

**Comparație între consumul de energie și viteza de inferență**

Inferența unei rețele neurale convoluționale (CNN) implică un volum semnificativ de operații matematice, predominant multiplicări și acumulări matriciale (MAC – Multiply-Accumulate). Utilizând capabilitățile unui nucleu Arm Cortex-M4F, inferența CNN poate fi implementată la nivel de firmware într-un sistem embedded; totuși, această abordare prezintă anumite limitări.

În cazul inferenței executate exclusiv prin firmware, consumul de energie și timpul de procesare cresc semnificativ, deoarece instrucțiunile de calcul și parametrii modelului trebuie încărcăți repetat din memorie, iar rezultatele intermediare sunt scrise înapoi în memorie. Aceste transferuri frecvente de date prin magistrală contribuie atât la latență, cât și la consum energetic ridicat.

Tabelul 1 prezintă o comparație între viteza de inferență și energia consumată per inferență pentru trei scenarii distincte. Modelul utilizat pentru testare a fost antrenat pe setul de date MNIST, utilizat în mod uzual pentru recunoașterea cifrelor scrise de mână. Pentru fiecare platformă, a fost măsurat timpul necesar unei inferențe complete și energia consumată aferentă. ➤

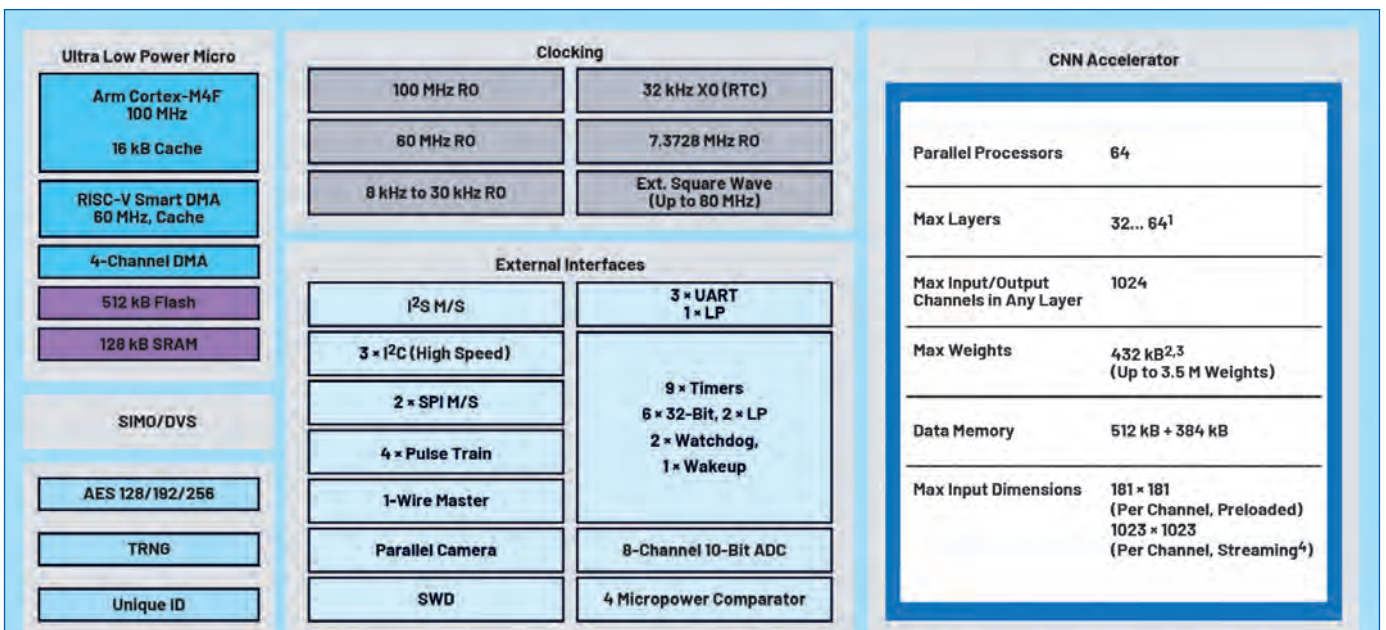


Figura 1 Diagrama bloc a dispozitivului MAX78000.

© ADI

Scenariu	Viteza de inferență (ms)	Energie per inferență (μWs)
(1) MAX32630, rețea MNIST implementată în firmware	574	22887
(2) MAX78000, rețea MNIST accelerată hardware	1.42	20.7
(3) MAX78000, rețea MNIST accelerată hardware, optimizată pentru consum redus	0.36	1.1

**Tabelul 1:** Timpul și energia necesare pentru inferența CNN în trei scenarii diferite, utilizând setul de date MNIST pentru recunoașterea cifrelor scrise de mână.

iar energia consumată ajunge la doar 1,1 μWs per inferență. În aplicații alimentate cu două baterii alcaline AA (energie totală aproximativ 6 Wh), pot fi realizate aproximativ cinci milioane de inferențe, fără a lua în calcul consumul energetic al celorlalte blocuri ale sistemului.

Aceste rezultate evidențiază avantajele accelerării hardware pentru aplicațiile care nu dispun de conectivitate permanentă sau de o sursă de alimentare continuă.

MAX78000 permite procesarea locală la marginea rețelei, reducând necesarul energetic și eliminând dependența de lățimi de bandă ridicate sau de timpi mari de răspuns.

## Analiza comparativă a performanței și eficienței energetice

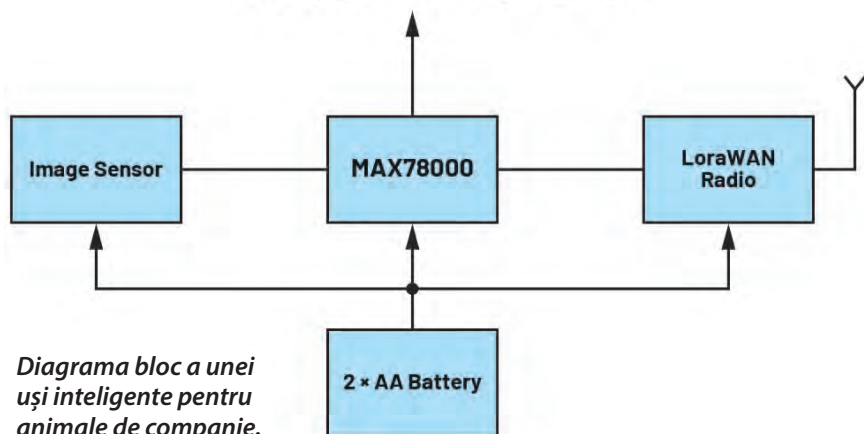
În primul scenariu, inferența a fost executată pe un procesor Arm® Cortex®-M4F integrat în microcontrolerul MAX32630, care funcționează la 96 MHz. În al doilea scenariu, calculele au fost procesate utilizând acceleratorul CNN hardware integrat în MAX78000.

Timpul de inferență – definit ca intervalul dintre aplicarea datelor de intrare la nivelul rețelei și obținerea rezultatului la ieșire – este redus de aproximativ 400 de ori atunci când se utilizează acceleratorul hardware din MAX78000. În plus, energia consumată per inferență este redusă de aproximativ 1100 de ori.

Într-un al treilea scenariu, modelul MNIST a fost optimizat pentru un consum energetic minim per inferență.

În această configurație, precizia clasificării scade de la 99,6% la 95,6%. Cu toate acestea, timpul de inferență se reduce la 0,36 ms,

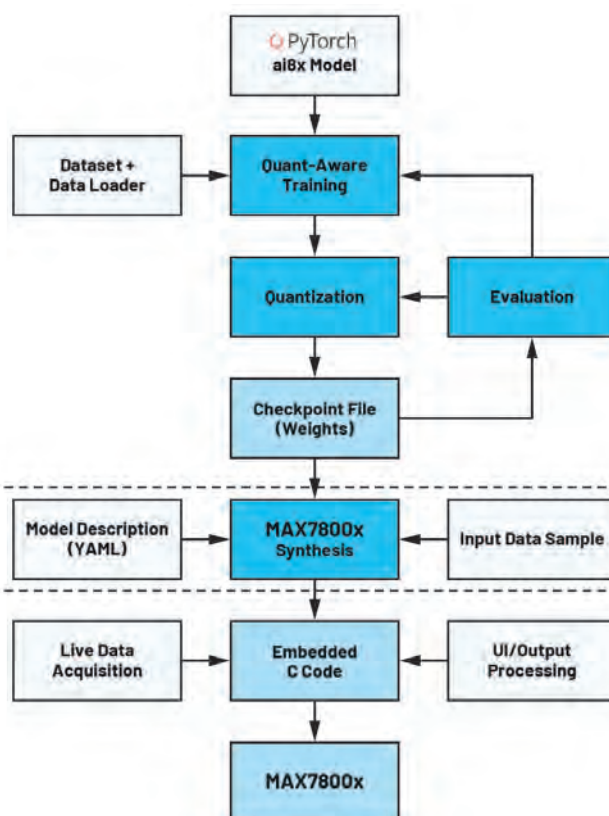
**Figura 2** Digital Output for Unlocking the Cat Flap



### 1 Training ai8x-training

### 2 Synthesis ai8x-synthesis

### 3 Deployment Embedded SDK



**Figura 3** Proces tipic de dezvoltare AI.

## Exemplu de aplicație pentru microcontrolerul AI MAX78000

Microcontrolerul MAX78000 poate fi utilizat într-o varietate de aplicații, însă următorul scenariu ilustrează un caz practic relevant. Se consideră proiectarea unei camere alimentate de baterii, capabile să detecteze prezența unei pisici în câmpul vizual al sensorului de imagine și să activeze, în consecință, o ieșire digitală pentru deblocarea unei uși destinate animalelor de companie.

Figura 2 prezintă o posibilă diagramă bloc a unui astfel de sistem. În această configurație, nucleul RISC-V activează periodic sensorul de imagine, iar datele capturate sunt transmise către acceleratorul CNN integrat în MAX78000 pentru inferență. Dacă probabilitatea estimată pentru clasa "pisică" depășește un prag predefinit, ieșirea digitală comandă mecanismul ușii. Ulterior, sistemul revine în modul de consum redus (*standby*).

## Medii de dezvoltare și kituri de evaluare

Procesul de dezvoltare a unei aplicații AI la marginea rețelei (*AI-on-the-edge*) poate fi împărțit în două faze principale:

### Faza 1 – AI:

*Definirea, antrenarea și cuantificarea rețelei*

### Faza 2 – Firmware Arm:

*Integrarea rețelei și a parametrilor generați în faza 1 în aplicația C/C++, urmată de dezvoltarea și testarea firmware-ului*

Prima etapă implică modelarea, antrenarea și evaluarea modelelor AI. Pentru această fază, dezvoltatorii pot utiliza instrumente open-source precum PyTorch și TensorFlow. Un depozit GitHub dedicat oferă resurse pentru proiectarea și antrenarea rețelelor AI utilizând mediul PyTorch, ținând cont de constrângerile hardware ale **MAX78000**. Acest depozit include exemple de rețele și aplicații AI simple, cum ar fi recunoașterea facială (Face ID).

Figura 3 ilustrează fluxul tipic de dezvoltare AI în PyTorch. Inițial, rețeaua este modelată. Trebuie menționat că nu toate microcontrolerelor din seria MAX7800x suportă toate operațiile disponibile în PyTorch. Din acest motiv, fișierul **ai8x.py**, furnizat de Analog Devices, trebuie inclus în proiect. Acesta conține modulele și operatorii PyTorch compatibili cu arhitectura MAX78000. Pe baza acestei configurări, rețeaua este construită, antrenată, evaluată și ulterior cuantificată utilizând seturile de date corespunzătoare.

Rezultatul acestei etape este un fișier de tip checkpoint, care conține parametrii necesari pentru procesul final de conversie.

În etapa de sinteză, rețeaua și parametrii sunt transformați într-un format compatibil cu acceleratorul hardware CNN.

Antrenarea rețelei poate fi realizată pe un PC standard (laptop sau server). Totuși, în absența accelerării CUDA pe placă grafică dedicată, durata procesului poate crește considerabil, ajungând la zile sau chiar săptămâni pentru modele mai complexe.

## Integrarea firmware și evaluarea pe hardware

În faza a doua, este dezvoltat firmware-ul aplicației, incluzând mecanismele de încărcare a parametrilor în acceleratorul CNN și citirea rezultatelor inferenței. Fișierele generate în prima etapă sunt integrate în proiectul C/C++ prin directive `#include`.

Pentru dezvoltarea firmware-ului pot fi utilizate instrumente open-source precum Eclipse IDE și GNU Toolchain. ADI oferă, de asemenea, pachetul Maxim Micros SDK (Windows) disponibil sub formă de instalator, care include toate componentele și configurațiile necesare pentru dezvoltare. Kitul software conține drivere pentru periferice, exemple de proiecte și documentație menită să simplifice procesul de implementare.

După compilarea și conectarea proiectului fără erori, aplicația poate fi evaluată pe hardware-ul țintă. ADI pune la dispoziție două platforme de evaluare dedicate.

Figura 4 prezintă kitul **MAX78000EVKIT**, iar Figura 5 prezintă kitul **MAX78000FTHR**, o placă compactă, compatibilă cu standardul Adafruit Feather. Ambele platforme sunt echipate cu o cameră VGA și un microfon, facilitând testarea aplicațiilor de procesare imagine și audio.



Figura 4 Kit de evaluare pentru MAX78000.

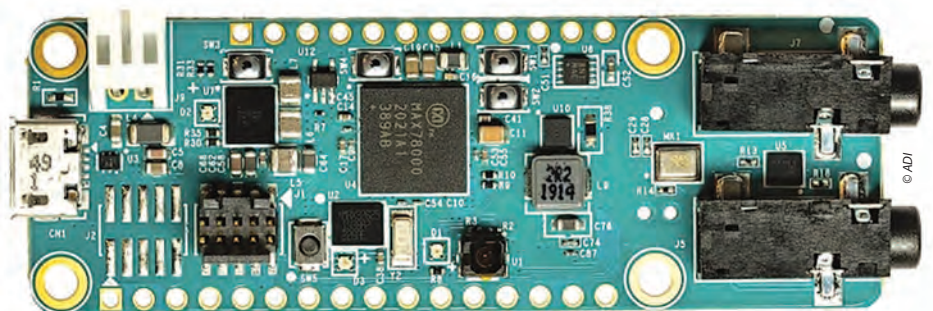


Figura 5 Kit de evaluare pentru MAX78000FTHR.

## Concluzie

În mod tradițional, aplicațiile de inteligență artificială au fost asociate cu un consum energetic ridicat, fiind implementate în centre de date sau pe platforme hardware performante, precum FPGA-uri dedicate. Integrarea unui accelerator CNN hardware în familia de microcontrolere MAX78000 permite însă realizarea inferenței direct la marginea rețelei, cu un consum energetic semnificativ redus.

Această arhitectură face posibilă implementarea aplicațiilor AI alimentate de la baterie,

pentru perioade extinse de funcționare, fără a depinde de infrastructură de calcul externă sau de conectivitate permanentă.

Prin combinarea unui nucleu Arm, a unui nucleu RISC-V și a unui accelerator CNN dedicat, MAX78000 oferă o soluție eficientă pentru procesarea locală a modelelor neurale.

Pentru informații suplimentare despre microcontrolerele optimizate pentru aplicații AI cu consum redus de energie, consultați documentația dedicată familiei MAX78000.

## Glosar de termeni

**Inferență** – Procesul prin care un model AI antrenat generează un rezultat (predicție sau clasificare) pe baza unor date de intrare.

**Quantificare (Quantization)** – Reducerea preciziei numerice a ponderilor și activărilor unui model (de exemplu, la 8, 4, 2 sau 1 bit) pentru a diminua consumul de memorie și energie.

**Accelerator CNN hardware** – Unitate dedicată integrată în microcontroler pentru executarea eficientă a operațiilor specifice rețelelor neurale, reducând consumul și latența.

**MAC (Multiply-Accumulate)** – Operație matematică fundamentală în rețelele neurale, constând în înmulțire urmată de acumulare.

**Edge computing (calcul la marginea rețelei)** – Procesarea datelor direct la nivelul dispozitivului sau senzorului, fără trimiterea acestora către cloud.

**Intelligent Edge** – Concept ce descrie dispozitive capabile să execute inferență AI local, cu autonomie energetică ridicată.

**Checkpoint** – Fișier generat în timpul antrenării unei rețele neurale, conținând parametrii modelului salvați pentru utilizare ulterioară.

**CUDA** – Platformă de calcul paralel utilizată pentru accelerarea antrenării modelelor AI pe GPU-uri NVIDIA.

## Despre autor:

**Ole Dreessen** este inginer de aplicații de teren la Analog Devices. Înainte de a se alătura companiei ADI în 2014, a ocupat diverse poziții la Avnet Memec și Macnica, unde a oferit suport tehnic pentru tehnologii de comunicații și microprocesoare de înaltă performanță. Ole are o experiență vastă în domeniul microcontrolerelor și al securității și este un prezentator experimentat în cadrul conferințelor și evenimentelor dedicate distribuției. În timpul liber, este membru activ al Chaos Computer Club, unde a lucrat la concepte precum ingineria inversă și securitatea sistemelor embedded.

## Analog Devices

[www.analog.com](http://www.analog.com)



## Referințe

“Session 2 - AI at the Edge: A Practical Introduction to Maxim Integrated’s MAX78000 AI Accelerator.” ADI, Inc. Video Series: Understanding Artificial Intelligence. Analog Devices, Inc. The PyTorch logo is used with permission under the Creative Commons Attribution -Share Alike 4.0 International license.

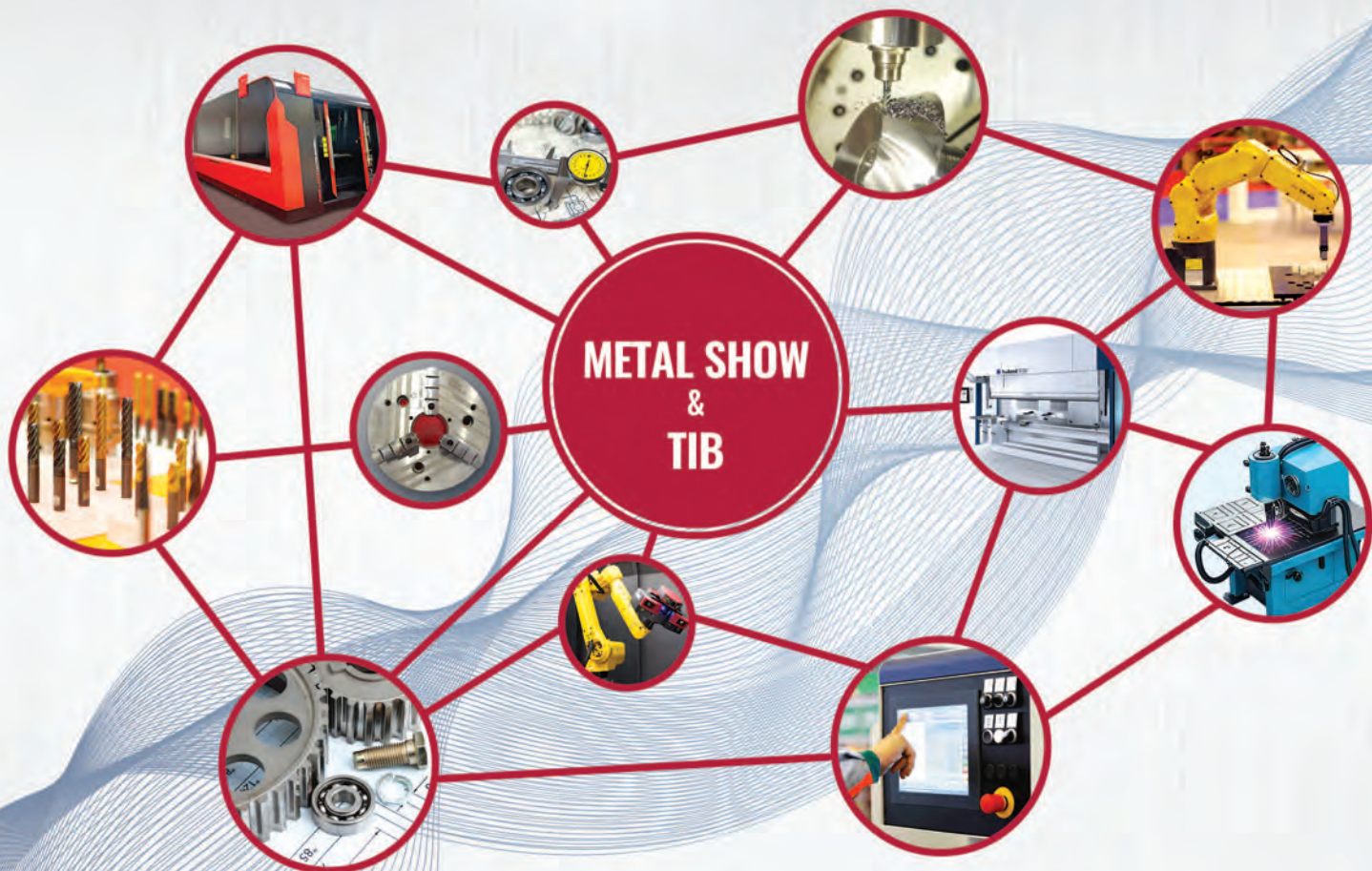
*Interacționați cu experții în tehnologia ADI din comunitatea noastră de asistență online. Puneți întrebări de proiectare, răsfoiți întrebările frecvente sau participați la o conversație.*

Vizitați <https://ez.analog.com>

ADI EngineerZone



# METALSHOW & TIB



**TÂRG PENTRU PRELUCRAREA METALELOR,  
TEHNOLOGII ȘI ECHIPAMENTE INDUSTRIALE**

**12 - 15 MAI 2026**

**Romexpo - București, România**

[www.metalshow-tib.ro](http://www.metalshow-tib.ro)

Organizatori:



În parteneriat cu:



Parteneri:



Partener media:





## Condensatoare electrolitice solide hibride cu polimer conductiv de la Nichicon – fiabilitate prin combinarea tehnologiilor

DURATĂ EXTINSĂ DE VIAȚĂ, DURABILITATE RIDICATĂ ȘI IMPEDANȚĂ SCĂZUTĂ

*În sistemele moderne de alimentare nu există loc pentru compromisuri. Stabilitatea tensiunii, impedanța scăzută și rezistența la curenți mari de riplu sunt condiții esențiale pentru funcționarea fiabilă pe termen lung. Din acest motiv, proiectanții optează tot mai frecvent pentru condensatoare hibride de la Nichicon, disponibile într-o gamă variată prin TME.*

*Aceste componente combină avantajele condensatoarelor electrolitice clasice cu cele ale tehnologiei polimerice, oferind durabilitate ridicată, stabilitate a parametrilor și rezistență excelentă la curenți mari de riplu, chiar și în aplicații solicitante.*

### Tehnologia hibridă – combinația a două principii constructive

Condensatoarele hibride utilizează un electrolit lichid combinat cu un polimer solid conductor. Această structură îmbină capacitatea specifică ridicată a condensatoarelor electrolitice clasice cu rezistența serie echivalentă scăzută (ESR) și comportamentul favorabil la frecvențe înalte al condensatoarelor polimerice.

Ca rezultat, aceste componente oferă:

- Rezistență serie echivalentă (ESR) redusă: 9–120 mΩ

- Curent de riplu admis de până la 4,3 Arms
- Durată de viață de până la 8000 h la temperatura maximă nominală
- Domeniu de temperatură de operare între -55°C și 135°C (în anumite serii până la 150°C)
- Capacitate între 10 μF și 1000 μF și tensiune nominală de până la 125 VDC

Prin aceste caracteristici, condensatoarele hibride Nichicon asigură stabilitatea tensiunii, pierderi reduse de putere și funcționare fiabilă în condiții de solicitare termică și electrică pe termen lung.

### Aplicații ale condensatoarelor hibride

Condensatoarele hibride sunt utilizate pe scară largă în sistemele electronice moderne, în aplicații unde sunt necesare componente capabile să suporte curenți mari de riplu, cu durată de viață extinsă, parametri stabili și rezistență la condiții variabile de funcționare.

### INDUSTRIA AUTO ȘI TRANSPORT

În domeniul auto, acestea sunt utilizate în module ECU, unități de control motor, sisteme ABS, precum și în sisteme de siguranță și asistență pentru șofer (ADAS).

Datorită impedanței scăzute și capacității de a suporta curenți mari de riplu, condensatoarele hibride asigură funcționarea stabilă a circuitelor chiar și în condiții de variații semnificative ale tensiunii bateriei și temperaturi ridicate în compartimentul motor.

### ELECTRONICĂ INDUSTRIALĂ

În aplicații industriale – precum controlere PLC, acționări pentru motoare, senzori sau surse de alimentare pentru echipamente de automatizare – condensatoarele hibride contribuie la filtrarea riplului, reducerea interferențelor și stabilizarea tensiunii în condiții de sarcină variabilă.

Rezistența lor la temperaturi ridicate și vibrații le face deosebit de potrivite pentru echipamentele care funcționează continuu.

### ECHIPAMENTE DE CONSUM ȘI IT

În electronica de consum și în echipamentele informatice, aceste condensatoare sunt utilizate în secțiunile de alimentare ale plăcilor de bază, plăcilor grafice, surselor de alimentare în comutație și modulelor de comunicație. Condensatoarele hibride Nichicon contribuie la reducerea căderilor de tensiune și la îmbunătățirea stabilității alimentării în dispozitivele care necesită un răspuns rapid la variațiile de sarcină.

### ELECTRONICĂ DE PUTERE ȘI SISTEME DE COMUNICAȚII

În convertoare DC/DC (*step-up și step-down*), module UPS și sisteme de telecomunicații, aceste componente asigură filtrarea și stabilizarea eficientă a tensiunii. ESR-ul scăzut contribuie la menținerea unui randament ridicat și la reducerea zgomotului electric.

### STABILITATE ȘI DURATĂ DE VIAȚĂ EXTINSĂ ÎN MEDII SOLICITANTE

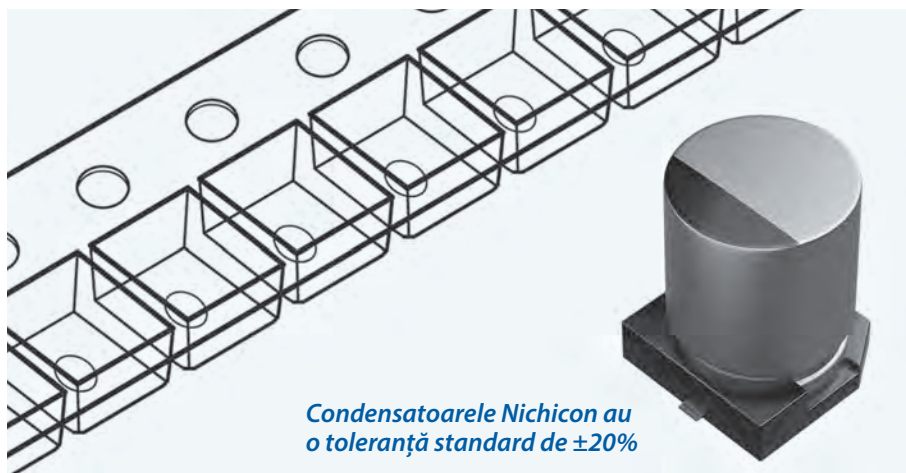
Condensatoarele hibride Nichicon își mențin performanțele chiar și în condiții de funcționare prelungită la temperaturi ridicate.

Combinăția dintre polimerul conductor și electrolitul lichid reduce efectele de degradare asociate uscării electrolitului, fenomen care limitează de regulă durata de viață a condensatoarelor electrolitice convenționale. În plus, capsulările SMD etanșe oferă rezistență sporită la vibrații și umiditate, aspect esențial în aplicațiile industriale și auto.

*Text elaborat de Transfer Multisort Elektronik*

#### Transfer Multisort Elektronik

[www.tme.eu](http://www.tme.eu)



*Condensatoarele Nichicon au o toleranță standard de ±20%*

Serie	GYB	GYA	GYE	GYF	GYC	GXC	GYD
Temperatură maximă	105°C		125°C			135°C	150°C
Caracteristică principală	Durată de viață extinsă	Standard	Capacitate mare	Capacitate extinsă	Temperatură ridicată	Temperatură ridicată	Temperatură ridicată
					Curent mare de riplu	Curent mare de riplu	
Domeniu temperatură operare	55°C ~ 105°C	55°C ~ 125°C	55°C ~ 125°C	55°C ~ 125°C	55°C ~ 135°C	55°C ~ 135°C	55°C ~ 150°C
Tensiune nominală	16 ~ 80V	16 ~ 80V	16 ~ 63V	16 ~ 63V	16 ~ 80V	25 ~ 63V	25 ~ 35V
Domeniu capacitate	10 ~ 560μF	10 ~ 560μF	56 ~ 680μF	33 ~ 1,200μF	10 ~ 560μF	10 ~ 470μF	100 ~ 270μF
Dimensiuni (mm)	Ø6.3 × 5.8 ~ Ø10 × 12.5	Ø6.3 × 5.8 ~ Ø10 × 12.5	Ø6.3 × 5.8 ~ Ø10 × 12.5	Ø6.3 × 5.8 ~ Ø10 × 12.5	Ø6.3 × 5.8 ~ Ø10 × 16.5	Ø8 × 10 ~ Ø10 × 12.5	Ø8 × 10 ~ Ø10 × 10
Curent nominal de riplu	1,000 ~ 3,500mArms (@105°C/100kHz)	700 ~ 2,400mArms (@125°C/100kHz)	1,100 ~ 3,500mArms (@125°C/100kHz)	1,200 ~ 3,500mArms (@125°C/100kHz)	1,000 ~ 4,800mArms (@125°C/100kHz)	3,300 ~ 5,200mArms (@125°C/100kHz)	1,400 ~ 1,800mArms (@150°C/100kHz)
					700 ~ 2,900mArms (@135°C/100kHz)	2,300 ~ 3,600mArms (@135°C/100kHz)	
Durată de viață	10 000 h la 105°C	4000 h la 125°C	4000 h la 125°C	4000 h la 125°C	2000 h (Ø6,3)/ 4000 h (Ø8, Ø10) la 135°C	4000 h la 135°C	1000 h la 150°C

*Tabel comparativ al seriilor de condensatoare hibride Nichicon*



Example battery storage system

- 1 Solar panels
- 2 Solar inverter
- 3 Battery inverter/controller
- 4 Batteries
- 5 Smart meter

# Soluții Panasonic pentru management energetic în automatizarea clădirilor

## MODULE WIRELESS, COMPONENTE PASIVE ȘI ELECTROMECHANICE

SURSA ARTICOL

*Soluțiile Panasonic pentru management energetic includ componente destinate rețelelor inteligente și aplicațiilor din domeniul energiei regenerabile. Modul în care generăm și utilizăm energia se află într-un proces accelerat de transformare. În prezent, integrarea în infrastructura energetică modernă presupune optimizarea consumului și utilizarea eficientă a resurselor. Panasonic susține această evoluție prin furnizarea de componente și module destinate soluțiilor eficiente de gestionare a energiei.*

### MODULE WIRELESS – Stabilitate ridicată datorită integrării unui oscilator cu cristal de cuarț

#### Soluție Wi-Fi integrată pentru reducerea timpului de lansare pe piață

Modulul PAN9520 integrează un procesor de înaltă performanță și un transceiver radio de 2,4 GHz într-o soluție compactă, permițând rularea aplicațiilor direct pe modul. Cristalul de cuarț integrat contribuie la stabilitatea conexiunii pe întregul interval de temperatură specificat.

Pe lângă placa de evaluare, sunt disponibile multiple componente software preconfigurate, care pot constitui puncte de plecare pentru dezvoltare. Dimensiunile compacte și funcțiile avansate de securitate Wi-Fi recomandă modulul pentru aplicații de automatizare a clădirilor.

PAN9520 poate fi integrat într-o rețea (W)LAN existentă, permițând controlul dispozitivelor inteligente sau afișarea datelor prin intermediul unei interfețe web.



Exemplu:  
Modul Wi-Fi Panasonic ENW49D01A1KF  
3.6 V, 802.11 b/g/n

Nr. stoc RS	Producător	Cod Producător
224-0563	Panasonic	ENW49D01A1KF



#### Caracteristici generale:

- Microprocesor Xtensa® LX7, 32 biți, până la 240 MHz
- Memorie internă: 128 kB ROM, 320 kB SRAM și 16 kB SRAM cu consum redus
- Memorie flash QSPI și PSRAM integrate (disponibile în mai multe variante de capacități)
- Suport pentru WPA2 și WPA3-Personal
- Mediu de dezvoltare Espressif ESP-IDF cu exemple software disponibile
- Montare la suprafață (SMT): 24 mm × 13 mm × 3,1 mm
- Interval de temperatură: -40°C ... +85°C

#### CONDENSATOARE HIBRIDE – pentru convertoare DC-DC și plăci de control pentru contoare inteligente

Rezistență la umiditate și temperaturi extreme, durată de viață extinsă



#### Exemplu:

Condensator Panasonic cu polimer, 180 μF, montare pe suprafață, 35 VDC

Nr. stoc RS	Producător	Cod Producător
131-1962	Panasonic	EEHZK1V181P

Condensatoarele hibride combină un polimer conductor cu un electrolit lichid, pentru a asigura performanțe electrice ridicate și stabilitate pe termen lung. Prin îmbinarea caracteristicilor celor două tehnologii, acestea oferă:

- curent de riplu ridicat și rezistență serie echivalentă (ESR) scăzută
- curent de scurgere redus
- stabilitate bună a parametrilor în funcție de temperatură

Tehnologia cu polimer contribuie la o durată de viață extinsă, iar variația redusă a ESR-ului la temperaturi scăzute și rezistența la umiditate recomandă aceste componente pentru aplicații precum contoare inteligente instalate în exterior sau sisteme expuse la condiții ambientale dificile. ➤



Spray-urile **Kontakt Chemie** sunt acum disponibile la **COMPEC**

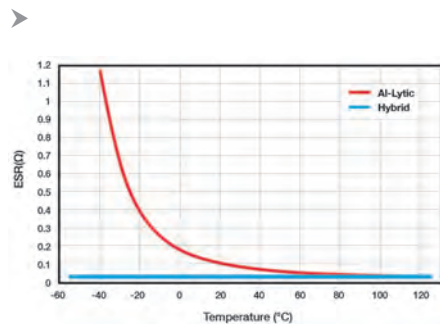
Comandă online pe: [shop.compec.ro](http://shop.compec.ro)



Distribuitor în România:

**COMPEC**  
AUROCON COMPEC SRL

[compec@compec.ro](mailto:compec@compec.ro)  
[shop.compec.ro](http://shop.compec.ro)



Caracteristica ESR în funcție de temperatură

## Caracteristici generale

- Curent de riplu de până la 5,8 Arms
- Dimensiuni compacte ale carcasei (până la 5 x 5,8 mm)
- Curent de scurgere redus
- Conformitate cu standardul AEC-Q200
- Variante anti-vibrații disponibile pentru carcase (Φ6)

## CONDENSATOARE PELICULARE – soluții sigure pentru invertoare solare

Funcție de protecție integrată și rezistență la umiditate



Exemplu:

Condensator pelicular din polipropilenă Panasonic ECQUA, 275 Vca, ±20%, 1 μF

Nr. stoc RS	Cod Producător
739-8663	ECQUAAF105M
Producător	Nr. articol Distrelec
Panasonic	30316722

Condensatoarele peliculare Panasonic includ o funcție de protecție integrată, bazată pe un proces proprietar de metalizare internă. Structura rezultată permite izolarea zonelor defecte din dielectric, prevenind apariția unui scurtcircuit permanent.

Această arhitectură contribuie la menținerea unei capacități stabile pe durata de viață a componentei și la creșterea fiabilității în aplicații precum invertoare solare sau surse de alimentare.

Durata de viață extinsă este susținută și de rezistența la temperaturi ridicate și umiditate, obținută printr-o tehnologie de etanșare optimizată.

## Caracteristici generale:

- Tensiune nominală
  - 275 Vca până la 310 Vca (clasa EMI X2)
  - 250 Vca până la 600 Vca (filtru CA de ieșire)
  - 450 Vcc până la 1100 Vcc (filtru CC de intrare și circuite de amortizare)
- Domeniu capacitate
  - 0,0082 μF până la 10 μF (EMI X2)
  - 0,1 μF până la 110 μF (filtre și circuite de amortizare)
  - 40°C până la 110°C
- Interval temperatură: –40°C ... +110°C
- Funcție de protecție integrată
- Rezistență la umiditate
- Carcasă și rășină de etanșare din material ignifug

## CONDENSATOARE POLIMERICE – seria OS-CON din aluminiu solid

Tensiune ridicată, ESR scăzut și durată de viață extinsă



Exemplu:

Condensator polimeric Panasonic, 220 μF, montare pe suprafață, 20 V

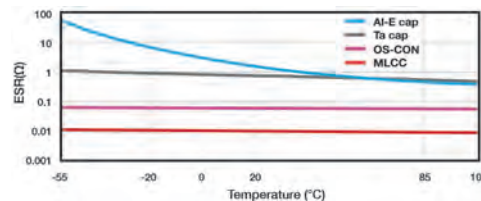
Nr. stoc RS	Producător	Cod Producător
181-3169	Panasonic	20SVPK220M

OS-CON este un condensator solid din aluminiu, cu electrolit polimeric de înaltă conductivitate.

Acesta se caracterizează prin rezistență serie echivalentă (ESR) scăzută, capacitate eficientă de reducere a zgomotului și performanțe stabile în domeniul frecvenței.

Durata de viață extinsă și variația redusă a ESR-ului la temperaturi scăzute recomandă aceste componente pentru aplicații precum camere de supraveghere sau sisteme instalate în exterior, unde stabilitatea în condiții ambientale variabile este esențială.

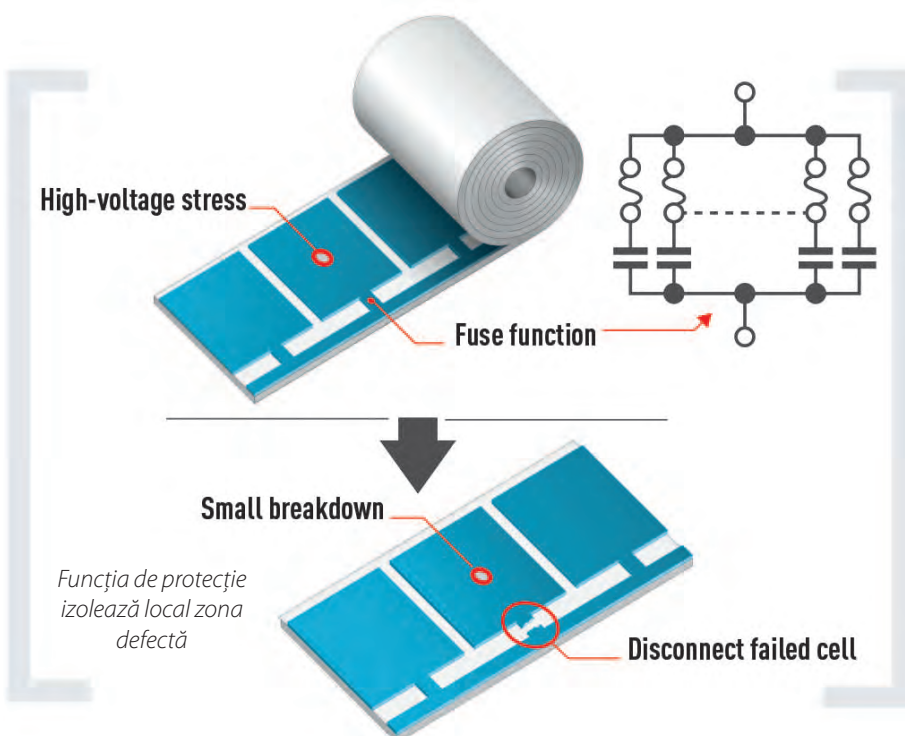
Spre deosebire de condensatoarele cu electrolit lichid, care pot prezenta degradări ale capacității și creșteri ale ESR-ului la temperaturi scăzute sau în exploatare îndelungată, tehnologia solidă utilizată în seria OS-CON asigură stabilitate îmbunătățită a parametrilor.



Caracteristica ESR în funcție de temperatură OS-CON vs. alte tehnologii (ESR la 100 kHz, 10 μF)

## Caracteristici generale:

- Domeniu tensiune: 2 V – 100 V
- Capacitate de până la 2700 μF
- ESR scăzut până la 5 mΩ
- Durată de viață extinsă
- Curent de riplu ridicat



Funcția de protecție izolează local zona defectă

Disconnect failed cell

**REZISTOARE FIXE – serie ERJP, peliculă groasă, rezistente la supratensiuni**  
Putere ridicată în format compact



**Exemplu:**  
Rezistor Panasonic 10 mΩ, 0402, peliculă groasă, montare pe suprafață, 0,2 W – ERJPA2F4701X

Nr. stoc RS	Producător	Cod Producător
278-005	Panasonic	ERJPA2F4701X

Panasonic oferă o gamă extinsă de rezistoare de mare putere, proiectate pentru a suporta supratensiuni tranzitorii și testate pentru utilizare într-o varietate de aplicații. Seria ERJP utilizează un design optimizat al modelului rezistiv și al electrozilor, contribuind la distribuția uniformă a supratensiunii și la o disipare eficientă a căldurii. Construcția permite obținerea unei puteri nominale ridicate într-un format compact, fiind adecvată pentru aplicații în care spațiul pe PCB este limitat.

**Caracteristici generale:**

- Dimensiuni carcasă: 0402 până la 1210
- Domeniu valori rezistive: 1 Ω – 10 MΩ
- Putere nominală: 0,2 W – 0,66 W
- Conformitate AEC-Q200 și RoHS
- Rezistență la impulsuri, supratensiuni și descărcări electrostatice (ESD)
- Tehnologie de terminație flexibilă pentru creșterea fiabilității îmbinărilor prin lipire

**BOBINE DE ȘOC DE PUTERE – tehnologie cu miez magnetic compozit metalic pentru curenți ridicați**

Densitate mare de energie și stabilitate în exploatare



**Exemplu:**  
Bobină de șoc Panasonic ETQP4M, montare pe suprafață, miez compozit metalic, 6,8 μH ±20%, 6,7 A Idc

Nr. stoc RS	Producător	Cod Producător
240-4037	Panasonic	ETQP4M6R8KFN

Prin seria ETQP, Panasonic oferă inductoare de putere cu miez metalic compozit, caracterizate prin eficiență ridicată și stabilitate în aplicații de management energetic.

Materialul magnetic utilizat nu prezintă saturație bruscă la creșterea curentului continuu de polarizare, ceea ce contribuie la pierderi reduse de putere și la o rezistență DC scăzută.

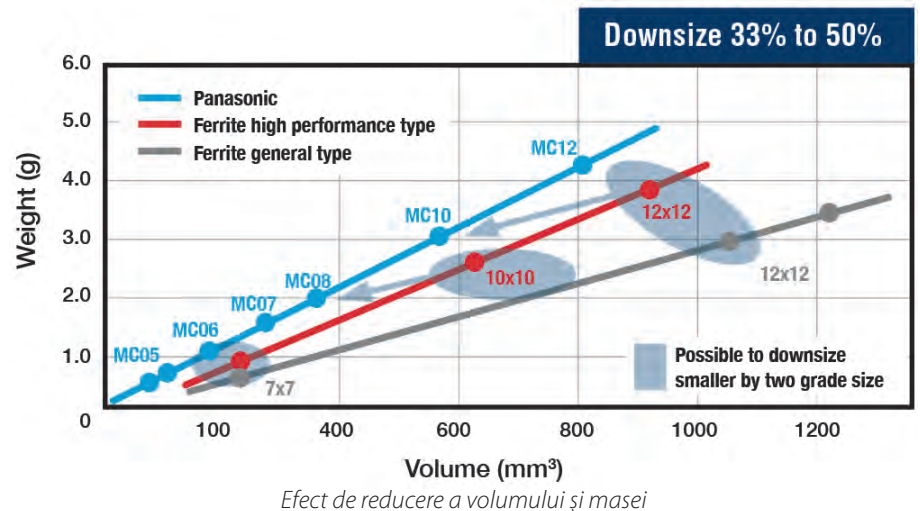
Comparativ cu inductoarele pe bază de ferită, aceste componente oferă o densitate de energie mai mare, permițând reducerea dimensiunilor carcasei cu 30% până la 50%.

În plus, inductanța prezintă variații reduse în funcție de temperatură, facilitând proiectarea sistemelor electronice cu cerințe ridicate de curent.

**Caracteristici generale:**

- Domeniu inductanță: 0,33 μH – 100 μH
- Dimensiuni carcasă: 5 mm × 5 mm până la 12 mm × 12 mm
- Curent de saturație până la 85 A; curent nominal până la 53 A (pentru 0,33 μH)
- Temperatură de funcționare: –55°C ... +155°C (până la +180°C pe termen scurt)
- Reducere a volumului de până la 50% comparativ cu inductoarele de ferită
- Rezistență la vibrații: 10 G – 30 G

**Aurocon COMPEC oferă o gamă variată de soluții pentru managementul energetic al aplicațiilor. Pentru informații suplimentare privind portofoliul complet de produse, consultați platforma RS Components.**



Efect de reducere a volumului și masei

Rezistența termică și mecanică ridicată le recomandă pentru aplicații solicitante din domeniul managementului energiei.

■ Autor: Grămescu Bogdan  
Aurocon Compec  
www.compec.ro



**Glosar de termeni**

**EMI X2** – Clasificare pentru condensatoare utilizate în aplicații de suprimare a interferențelor electromagnetice conectate între fază și nul.

**ESR (Equivalent Series Resistance)** – Rezistența serie echivalentă a unui condensator, parametru care influențează pierderile și performanța la frecvențe ridicate.

**Ripple (Ripple current)** – Componenta alternativă a curentului printr-un condensator într-o sursă de alimentare, asociată cu variația tensiunii redresate.

**OS-CON** – Serie de condensatoare solide din aluminiu cu electrolit polimeric de înaltă conductivitate.

**AEC-Q200** – Standard de calificare pentru componente pasive utilizate în aplicații auto.

**ETQP** – Serie de inductoare Panasonic cu miez compozit metalic, destinate aplicațiilor de putere.

**Anti-surge** – Caracteristică a componentelor capabile să suporte supratensiuni tranzitorii fără degradare permanentă.



Our **Deionized Water** and **Pure Deionized Water** is addressing the needs of the electronic industry, laboratories, hospitals, biotech and medical companies, pharmaceutical manufacturers and many other high-end applications.



**LTHD**

**DIW S1 Pure** 1µS/cm  
**Deionized Water**

Produced by:  
**LTHD CORPORATION S.R.L.**  
HQ +40 256 202 286 • +40 256 202 286  
HQ +40 256 202 286 • +40 256 202 286  
RO Timisoara - 300153, Ardealul 70 Street  
[www.lthd.com](http://www.lthd.com)

**SMARTCHE** High Precision<sup>®</sup> CHEMICAL SOLUTIONS

Use for: Applications in the electronic industry, in the pharmaceutical industry, in physics laboratories, in hospitals and others.  
Storage conditions: store in a cool place, protected from frost and direct sunlight.  
CAS No. : 7732-18-2  
EINECS No. : 231-793-2  
SF : 012/2007  
MFN LTHD: LTH CHS (DIW-S1) 5L  
Availability: 12 Months  
Lot Number: 406  
Manufacture Date: 16.11.2021

**e5L**

# The rinsing solution!

[www.lthd.com](http://www.lthd.com)



## Infineon și BMW Group își unesc forțele pentru a modela viitorul vehiculelor definite de software prin platforma Neue Klasse

Infineon Technologies AG contribuie semnificativ la dezvoltarea arhitecturii vehiculelor definite de software din cadrul platformei BMW Group Neue Klasse, o inițiativă care redefinește mobilitatea individuală prin integrarea electrificării, digitalizării și sustenabilității. Prin implementarea unei arhitecturi electrice/electronice (E/E) integrate, flexibile și pregătite pentru viitor, Neue Klasse stabilește fundamentele pentru soluții de mobilitate mai sigure, mai inteligente și mai sustenabile. Soluțiile Infineon asigură procesare performantă și fiabilă, conectivitate de date de mare viteză și management inteligent al energiei. În cadrul Adunării Generale Anuale din 19 februarie, Infineon a prezentat un BMW iX3 – primul model din gama Neue Klasse – pentru a evidenția aceste contribuții în fața acționarilor.

### Transformarea arhitecturii vehiculelor pentru adaptabilitate pe termen lung

Neue Klasse introduce o arhitectură E/E inovatoare, proiectată pentru scalabilitate și adaptabilitate pe termen lung a funcțiilor vehiculului. Aceasta integrează portofoliul Infineon de microcontrolere AURIX™ și TRAVEO™, soluții de conectivitate Ethernet BRIGHTLANE™, circuite integrate pentru managementul energiei OPTIREG™, precum și switch-uri inteligente de putere PROFET™ și eFuses dedicate vehiculelor definite de software (SDV).

Prin decuplarea software-ului de hardware, arhitectura permite actualizări over-the-air și actualizări software (SOTA) fără modificări hardware, permițând companiei BMW să răspundă rapid la cerințele și reglementările în continuă evoluție.

### Stabilirea de noi standarde pentru experiența de conducere – “Heart of Joy”

Patru unități centrale de calcul de înaltă performanță formează nucleul acestei arhitecturi, denumite “Superbrains”. Una dintre acestea, “Heart of Joy”, gestionează dinamica vehiculului – inclusiv funcțiile de accelerare, frânare și direcție – într-un singur computer de mare viteză. Această integrare permite o procesare mai rapidă comparativ cu sistemele anterioare și reduce latența.

Ca rezultat, șoferul beneficiază de o manevrabilitate mai fluidă și de o experiență de conducere mai dinamică și mai receptivă. În plus, recuperarea optimizată contribuie la creșterea autonomiei vehiculului.

Pentru a asigura implementarea sigură a acestor funcționalități pe șosea, puterea de calcul este bazată integral pe microcontrolerele de la Infineon, având în centru un microcontroler AURIX™ (TC4D) de ultimă generație. Conectivitatea Ethernet BRIGHTLANE™ de mare viteză leagă “Heart of Joy” de celelalte sisteme, asigurând capacitatea de reacție în timp real necesară performanței optime.

Celelalte trei “Superbrains” gestionează conducerea automată, infotainmentul și funcțiile de bază ale vehiculului. Toate cele patru unități sunt susținute de trei unități de control zonal (ZCU – Zone Control Unit), controlate, de asemenea, de microcontrolere Infineon, care optimizează fluxul de date și distribuția energiei. ECU-urile periferice gestionează aplicații critice precum invertoarele de tracțiune, managementul bateriei și încărcarea la bord.

### Eficiență sporită prin reducerea ansamblului de cabluri și distribuția inteligentă a energiei

Arhitectura zonală a platformei vehiculului contribuie, de asemenea, la creșterea eficienței și la reducerea consumului de materiale. Ansamblul de cabluri al modelului BMW iX3 este mai puțin complex și, în total, cu aproximativ 600 de metri mai scurt în comparație cu generațiile anterioare, ceea ce îl face cu aproximativ 30% mai ușor.

În plus, siguranțele electronice inteligente (eFuses), precum familia PROFET™ Wire Guard de la Infineon, pot înlocui până la 150 de siguranțe convenționale per vehicul, permițând implementarea unei distribuții inteligente și eficiente a energiei în cadrul arhitecturii E/E. Aceste eFuses permit gestionarea energiei controlată prin software, oferind vehiculului capacitatea de a ajusta dinamic distribuția energiei. În funcție de starea de funcționare – încărcare, rulare, parcare sau actualizare software – consumatorii neesențiali pot fi dezactivați. Această abordare contribuie la îmbunătățirea eficienței energetice cu aproximativ 20%.

### Infineon – partener strategic pentru evoluția vehiculelor definite de software

Componentele semiconductoare Infineon susțin dezvoltarea vehiculelor electrice curate, sigure și inteligente. Un obiectiv major îl reprezintă arhitecturile E/E centralizate, care constituie baza vehiculelor definite de software (SDV).

Din 2020, Infineon ocupă poziția de lider global pe piața semiconductoarelor auto. Pentru consolidarea acestei poziții, compania a achiziționat divizia de Ethernet auto a Marvell Technology în august 2025.

Tehnologia Ethernet joacă un rol esențial în asigurarea comunicațiilor de mare viteză și latență redusă necesare funcțiilor SDV, precum conducerea autonomă și actualizarea over-the-air.

### ■ Infineon Technologies

[www.infineon.com](http://www.infineon.com)

# Mouser Electronics va prezenta robotică inteligentă, demonstrații interactive și jocuri retro la Embedded World 2026

Mouser Electronics va evidenția inovația tehnologică la ediția Embedded World din acest an de la Nürnberg, Germania. În perioada 10–12 martie, comunitatea globală de electronică embedded se va reuni pentru a explora cele mai recente evoluții din domeniul sistemelor embedded, de la componente și proiectare hardware până la software și comunicații.

La standul Mouser din pavilionul 4A, standul 102, echipa de ingineri Mouser EMEA va demonstra modul în care tehnologiile avansate dezvoltate de **onsemi** și **SEEED Studio** susțin aplicații industriale inteligente, precum roboți mobili autonomi (AMR), viziune artificială și sisteme robotice cu braț umanoid. Vizitatorii vor putea urmări cea mai recentă demonstrație AMR și vor avea ocazia să provoace un braț robotic într-un joc de strategie. Pentru participanții interesați de experiențe interactive și premii, standul Mouser va include chioșcul retro "Pick, Pack, Stack", inspirat din anii '80, precum și provocarea "Spin-to-Win". Participanții pot intra într-o tombolă online pentru a câștiga premii oferite de partenerii de producție Mouser.

- Vizitatorii își pot testa abilitățile într-o competiție cu un sistem robotic pentru a câștiga premii. Dezvoltat în colaborare cu **onsemi** și **SEEED Studio**, sistemul utilizează un model de viziune artificială care rulează pe

platforma **SEEED Studio reComputer J4012 Edge AI**, bazată pe **NVIDIA Jetson Orin™**, pentru recunoașterea obiectelor și reacție în timp real.

- Mouser invită participanții să descopere avantajele automatizării industriale inteligente printr-o demonstrație live dezvoltată de echipa sa de ingineri în colaborare cu **onsemi**. Prezentarea include un AMR interactiv care evidențiază modul în care sistemele robotice integrate pot optimiza eficiența fluxurilor de lucru. Demonstrația oferă o imagine clară asupra componentelor hardware critice care stau la baza automatizării industriale moderne și asupra beneficiilor operaționale ale roboticii.

- Participanții pot retrăi atmosfera jocurilor arcade prin jocul retro de stivuire "Pick, Pack, Stack" de la Mouser. Jucătorii controlează un personaj mBot pentru a construi stive precise de pachete contra cronometru, iar primii zece clasăți vor intra în clasamentul Mouser pentru Embedded World 2026, demonstrându-și abilitățile în fața vizitatorilor expoziției.

- Vizitatorii pot lua o pauză de la agitația târgului la cafeaua Mouser. Echipa va pregăti băuturi calde, oferind un spațiu potrivit pentru relaxare și interacțiune cu alți profesioniști din industrie.

- Standul Mouser va include și popularul

joc "Spin-to-Win". Participanții pot învârti roata pentru șansa de a câștiga instantaneu un kit de dezvoltare oferit de unul dintre partenerii de producție Mouser.

- Mouser va organiza, de asemenea, o tragere la sorți online dedicată Embedded World 2026, la care participanții se pot înscrie pentru a câștiga premii oferite de partenerii producători Mouser:

- Analog Devices Inc. ADALM-PLUTO Active Learning Module
- Arduino UNO Q Platform
- BeagleBoard BeagleY®-AI SBC
- Infineon Technologies K1TPSE84EVALTOBO1 PSOC™ Edge E84 Evaluation Kit
- Microchip Technology PolarFire SoC Discovery Kit
- Molex Mini-Fit Tooling
- NXP Semiconductors FRDM-MCXE31B Development Board
- Renesas Electronics RA6W1 Wi-Fi® SoC
- Würth Elektronik Skoll-I Radio Module Evaluation Board

Tragerea la sorți online Embedded World 2026 este deschisă pentru înscrieri în perioada 2.02.2026 – 31.03.2026. Pentru înscriere și informații suplimentare vizitați: <https://emea.info.mouser.com/embeddedworld-en>

■ **Mouser Electronics**  
[www.mouser.com](http://www.mouser.com)

# Harwin lansează un showroom virtual 3D interactiv cu funcție de realitate augmentată pentru gamele sale de produse de înaltă fiabilitate



Harwin a lansat un showroom virtual 3D online dedicat gamei sale de produse de înaltă fiabilitate (HRI). Platforma îmbunătățește modul în care clienții descoperă, explorează și interacționează cu portofoliul de produse Harwin, oferind inginerilor posibilitatea de a vizualiza și evalua mai eficient conectorii și ansamblurile de cabluri destinate aplicațiilor critice.

Showroom-ul virtual include o funcție integrată de realitate augmentată (AR), care permite utilizatorilor să examineze produsele în detaliu și să obțină informații despre forma, dimensiunile și designul acestora.

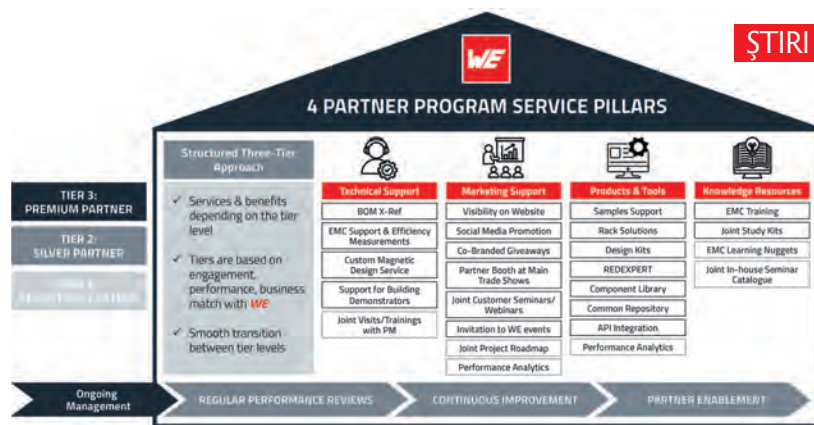
Serviciul a fost dezvoltat ca instrument vizual și interactiv pentru a sprijini clienții în etapele incipiente ale procesului de proiectare. Prin prezentarea produselor într-un mediu 3D navigabil, utilizatorii pot analiza componentele din multiple perspective și pot accesa resurse utile, precum fișe tehnice și opțiuni de comandă a mostrelor, înainte de o evaluare detaliată.

Pe lângă explorarea produselor, showroom-ul evidențiază domenii cheie de aplicație, ilustrând cazuri reale de utilizare pentru produsele Harwin. Clienții pot comanda mostre direct din platformă, pot consulta fișele tehnice și pot accesa linkuri către site-ul Harwin pentru documentația completă.

**Showroom-ul virtual consolidează experiența digitală a clienților Harwin, sprijinind totodată activitățile de vânzări, participările la expoziții și inițiativele de implicare a clienților.**

Lansarea acestui showroom subliniază investiția continuă a companiei în instrumente digitale care susțin inginerii pe parcursul procesului de selecție și proiectare a produselor. Printre aceste instrumente se numără configuratorul de cabluri Harwin, verificarea stocurilor la distribuitori și vizualizatoarele de modele CAD 3D.

■ **Harwin** | [www.harwin.com](http://www.harwin.com)



© Würth Elektronik

Program de sprijin cuprinzător: în funcție de nivelul de parteneriat, participanții beneficiază de sprijinul experților în patru domenii.

## Würth Elektronik lansează programul său de parteneriat împreună pe calea inovării

Würth Elektronik, producător de componente pasive, a lansat oficial programul său de parteneriat în cadrul unui eveniment organizat la sediul partenerului Premium Texas Instruments. Modelul structurat pe trei niveluri oferă companiilor participante un cadru clar de colaborare și sprijin, organizat în patru domenii distincte.

### Trei niveluri de parteneriat

Programul de parteneriat al companiei Würth Elektronik este structurat în trei niveluri.

Înscrierea este posibilă pe baza unui acord de confidențialitate, a unei licențe de marcă și a unui model de afaceri definit. Pe baza unor criterii clar stabilite – precum angajamentul față de brand, obiectivele comune de creștere și integrarea componentelor Würth Elektronik în propriile proiecte – companiile pot avansa progresiv de la nivelul de intrare la nivelul Silver și ulterior la statutul de partener Premium.

### Patru piloni de sprijin

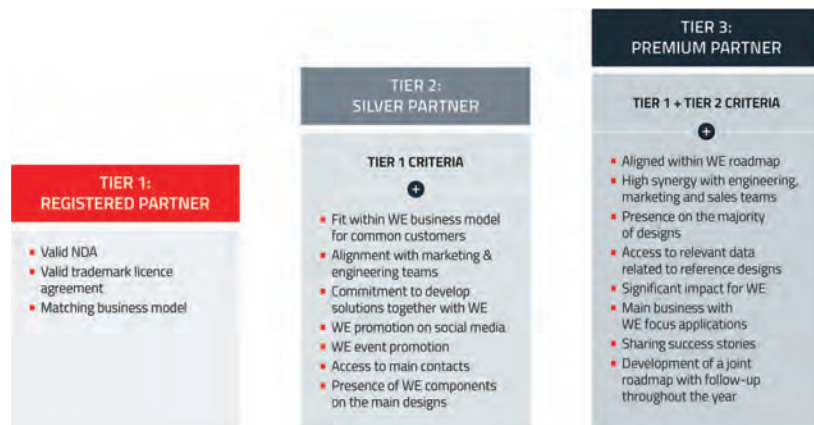
Programul include un set dedicat de servicii și asistență, structurat în patru piloni: asistență tehnică, produse și instrumente, suport de marketing, precum și transfer de cunoștințe și formare. Această abordare creează o rețea de colaborare care reunește lideri tehnologici, unitați de afaceri și parteneri strategici.

Prin participarea la program, companiile pot accesa noi oportunități de piață, pot accelera dezvoltarea produselor și pot oferi clienților soluții integrate de tip one-stop-shop.

Mai multe informații despre programul de parteneriat Würth Elektronik și posibilitățile de participare sunt disponibile la: [www.we-online.com/en/support/collaboration/partner-program](http://www.we-online.com/en/support/collaboration/partner-program)

### ■ Würth Elektronik eiSos

[www.we-online.com](http://www.we-online.com)



© Würth Elektronik

Programul de parteneriat pe trei niveluri al Würth Elektronik creează un ecosistem dinamic de inovare în industria electronică.



# STENCIL CLEANING

TO IMPROVE PRINTING AND MANUFACTURING QUALITY



## SINGLE CHAMBER SPRAY-IN-AIR TECHNOLOGY

**SuperSWASH II**



**MiniSWASH II**



Cleaning of various stencil types,  
squeegees and misprints



DIRECT  
SPRAY



ROTATING  
SPRAY



AIR KNIFE  
DRYER



RINSE  
CONTROL

# Renesas dezvoltă tehnologii SoC pentru unitățile de control electronic (ECU) multidomeniu din industria auto, esențiale în era SDV

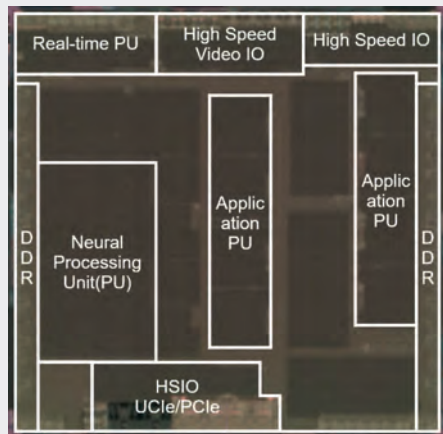
Renesas Electronics a dezvoltat trei tehnologii SoC (System-on-Chip) destinate unităților de control electronic (ECU) multidomeniu din industria auto. Acestea integrează capacități avansate de procesare AI și arhitecturi bazate pe chipleri, constituind o platformă tehnologică fundamentală pentru arhitecturile electrice/electronice (E/E) de nouă generație.

Renesas a prezentat aceste rezultate în cadrul Conferinței Internaționale privind Circuitele în Stare Solidă 2026 (ISSCC 2026), desfășurată în perioada 15-19 februarie la San Francisco, SUA.

În era vehiculelor definite de software (SDV), SoC-urile auto necesită performanțe avansate pentru a rula simultan mai multe aplicații și trebuie să ofere scalabilitate prin chipleri. De asemenea, acestea trebuie să îndeplinească cerințele de siguranță funcțională ale SoC-urilor auto. Pentru a răspunde acestor nevoi, Renesas a dezvoltat următoarele tehnologii noi.

## Arhitectură chipler compatibilă cu cerințele de siguranță funcțională

Pentru a îndeplini cerințele de siguranță funcțională ale SoC-urilor auto, Renesas a dezvoltat o arhitectură proprietară nouă, capabilă să susțină nivelul ASIL D chiar și într-o configurație bazată pe chipleri. Prin combinarea interfeței standard *die-to-die UCle* cu un mecanism proprietar Region ID, arhitectura previne interferențele la nivelul resurselor hardware, chiar și atunci când numeroase aplicații rulează simultan, asigurând conformitatea FFI (Freedom from Interference).



Interfețele UCle convenționale nu dispun de capacitatea de a transmite RegionID-uri între pastilele de siliciu. Renesas a dezvoltat o metodă de mapare a RegionID-urilor în

spațiul de adrese fizice, urmată de codificarea acestora în cadrul interfeței UCle și transmiterea lor între chipleri. Această abordare permite controlul sigur al accesului prin unitatea de gestionare a memoriei (MMU) și prin nucleele în timp real, îndeplinind cerințele de siguranță funcțională specifice arhitecturilor chipler.

În plus, prin menținerea lățimii de bandă între procesoare și magistrala de memorie, interfața UCle a demonstrat în teste o rată de transfer de până la 51,2 GB/s, apropiată de limita superioară a comunicațiilor intra-SoC. Această tehnologie oferă atât scalabilitate, cât și un nivel ridicat de siguranță pentru SoC-urile auto de înaltă performanță.

## Capacități avansate de procesare AI și calitate de nivel auto

Calitatea la nivel auto este esențială pentru sistemele SDV. Renesas a dezvoltat un SoC pe tehnologie de 3 nm care îmbunătățește performanța unităților de procesare neurală (NPU) dedicate sarcinilor AI, menținând în același timp standardele stricte de calitate impuse în domeniul auto. În ultimii ani, NPU-urile au crescut semnificativ în dimensiune, suprafața acestora fiind cu aproximativ 1,5 ori mai mare comparativ cu generațiile anterioare. Această evoluție a condus la creșterea latenței semnalului de ceas între sursele partajate și circuitele individuale.

Pentru a rezolva această problemă, Renesas a reproiectat arhitectura distribuției ceasului prin segmentarea generatoarelor de impulsuri de ceas (CPG), care în proiectele anterioare funcționau la nivel de modul și introducerea mini-CPG-urilor (mCPG) la nivel de submodul.

Această abordare reduce semnificativ latența ceasului și permite respectarea cerințelor stricte de sincronizare.

Totuși, utilizarea mCPG-urilor multistrat adaugă complexitate în sincronizarea ceasului de testare, esențială pentru atingerea obiectivului de zero defecte în aplicațiile auto. Renesas a integrat circuite dedicate de testare în arhitectura ierarhică CPG și a unificat traseul semnalului pentru ceasurile de funcționare și cele de test. Noul model permite sincronizarea mCPG-urilor de nivel superior și inferior sub o singură sursă de ceas în modul de testare, facilitând ajustarea unificată a fazei.

Ca rezultat, Renesas a obținut un nivel de calitate aliniat cerințelor de zero defecte,

chiar și pentru SoC-uri de mari dimensiuni, asigurând fiabilitatea ridicată necesară SoC-urilor auto SDV de nouă generație.

## Control și monitorizare avansate ale puterii pentru eficiență energetică și siguranță îmbunătățite

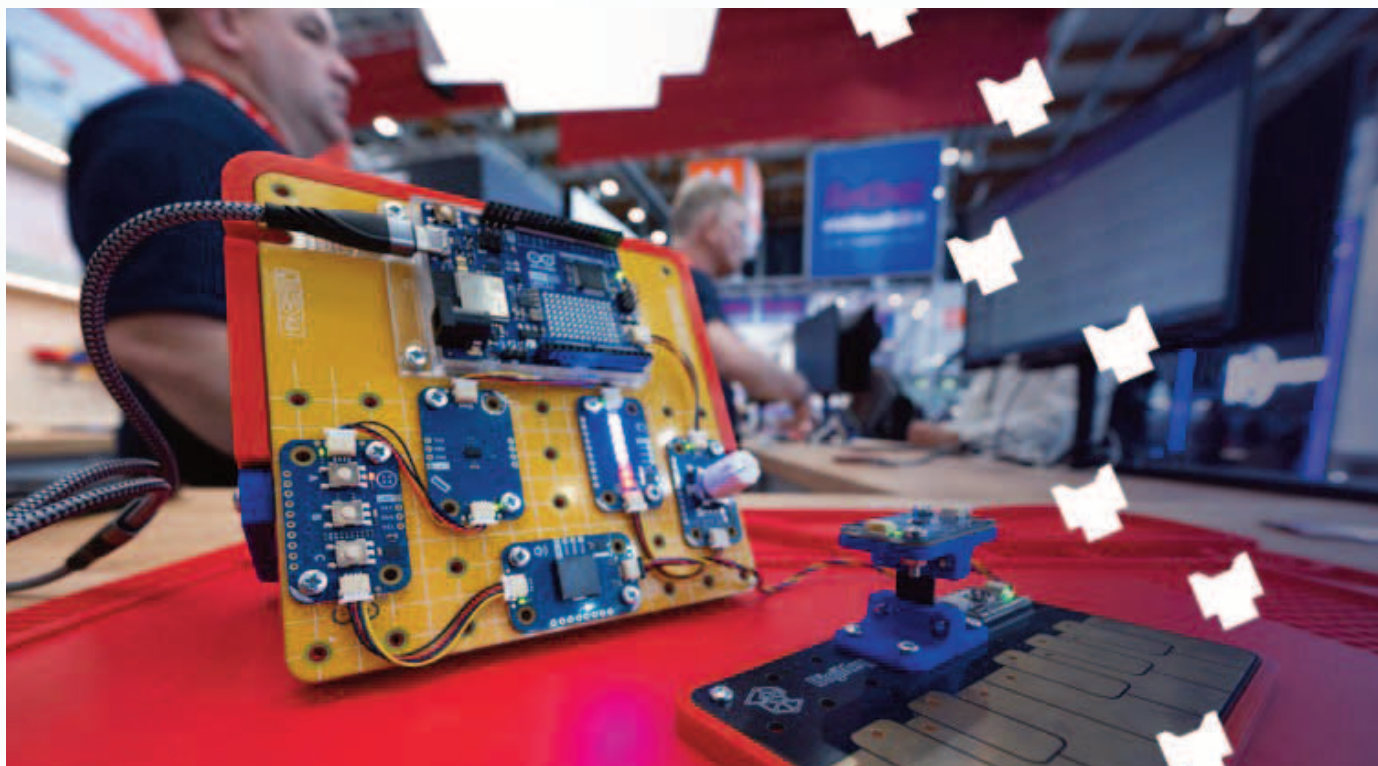
Pentru a atinge nivelul ridicat de performanță necesar SoC-urilor auto, menținând în același timp eficiența energetică și siguranța, Renesas a dezvoltat o tehnologie avansată de control al puterii, bazată pe mai mult de 90 de domenii de alimentare. Aceasta permite reglarea precisă a consumului, de la câțiva miliwați până la câteva zeci de wați, în funcție de condițiile de operare.

În plus, Renesas a împărțit switch-urile de putere (PSW) în structuri inelare și structuri în serie, pentru a reduce căderile IR (căderile de tensiune) asociate cu creșterea densității curentului în tehnologiile de procesare avansate. La pornirea alimentării, PSW-ul inelar limitează curenții de vârf, iar PSW-ul în serie contribuie la uniformizarea impedanței în cadrul domeniului de alimentare. Împreună, aceste soluții reduc căderile IR cu aproximativ 13% comparativ cu proiectele convenționale.

Pentru a îndeplini cerințele de siguranță funcțională ASIL D, arhitectura dual core lockstep (DCLS) controlează nucleele master și checker prin switch-uri și controlere de alimentare independente. În acest mod, chiar dacă apare o defecțiune într-unul dintre circuite, aceasta poate fi detectată prin mecanismul lockstep. În plus, fiecare semnal de poartă al PSW-ului este monitorizat printr-un mecanism de tip loopback, permițând detectarea stărilor OFF în cazul unei defecțiuni. Monitorizarea tensiunii este realizată cu ajutorul unui voltmetru digital (DVMON – Digital Voltage Meter), proiectat pentru rezistență ridicată la variațiile de temperatură. Această abordare îmbunătățește toleranța la îmbătrânire cu aproximativ 1,4 mV.

Noile tehnologii sunt implementate în SoC-ul R-Car X5H de la Renesas, destinat ECU-urilor auto multidomeniu. Cu R-Car X5H, producătorii pot accelera evoluția vehiculelor definite de software (SDV), garantând siguranța și susținând aplicații precum conducerea autonomă și habitaclul digital.

■ **Renesas Electronics**  
www.renesas.com



## DigiKey Spotlights New Products at Embedded World 2026

*The company's booth will highlight product demos from Arduino, Microchip, NXP, STMicroelectronics and more*

DigiKey, the global distribution leader of electronic components and automation products, will feature the latest embedded system products from top suppliers at its booth, 4A-633, during embedded world 2026, March 10-12, in Nuremberg, Germany. The company will also showcase technical capabilities and tools at its popular TechBench and give away exciting prizes at the show.

### Comments

*"DigiKey is excited to connect with engineers, designers and makers at embedded world 2026," said Mike Slater, vice president, global business development at DigiKey. "Our industry-leading breadth and depth of readily available embedded systems products, expanded local shipping capabilities, and export compliance services accelerate design activity and fuel innovation in Europe and beyond."*

This year, DigiKey's booth will feature demos from leading supplier partners, including:

- A thread network composed of sensors and actuators from NXP, Microchip, and STMicroelectronics, with Home Assistant as the interface, collects data such as air quality, ambient light and proximity and sends it to a central hub.
- Microchip's LAN865x and LAN867x 10BASE-T1S Single-Pair Ethernet (SPE) network with 17 nodes featuring 19,200 LEDs showing video streaming from a standard camera streaming via an SBC at 60 frames per second.
- Optical heart rate sensing with NXP's MCX N94 microcontroller, a high-performance, low-power microcontroller with intelligent peripherals and accelerators that provide multitasking capabilities and efficient performance.
- AI modeling to recognize hand gestures from a camera feed with STMicroelectronics' STM32N6, the first MCU to introduce the Arm Helium vector processing technology, bringing DSP processing capability to a standard MCU.
- Live sensor readings with Arduino's UNO Q 4GB and Arduino's Plug and Make Kit.
- BeagleBoard's PocketBeagle2, which features a small form factor and low power consumption, making it well-suited for embedded development for prototyping or deploying at scale.
- Hands-on Red Pitaya evaluation board experiments with inverting and non-inverting amplifiers, frequency response and gain-bandwidth.
- LabsLand's Prism4, a modular ecosystem for building interactive, real-time, remote hardware systems faster and more efficiently.
- Microchip's veryVerilog mini FPGA kit, an entry-level soldering-and-learning platform for microcontroller and digital design fundamentals developed in collaboration with DigiKey's Academic Program.
- Arduino's Opta PLC training kit, which provides an excellent way to learn PLC programming and the fundamentals of industrial control and automation.

Several of the demos in DigiKey's booth will also feature click boards, like MikroElektronika's, to enable rapid prototyping ecosystems and accelerate innovation at scale. Visitors to the company's booth can experience electrical engineering in the wild by chatting with technical experts at the DigiKey TechBench and virtual workshop. Attendees can also receive a special giveaway package from our distribution vending machine and claim instant-win prizes at DigiKey's popular slot machines. In addition, the DigiKey Café across from the company's booth will serve free coffee throughout the conference. For more information about DigiKey's products, tools and resources around embedded systems, please visit the DigiKey website.

**DigiKey**



## Renesas Expands Auto MCU Portfolio with 28nm RH850/U2C for Vehicle Control and Automotive Safety Applications

Renesas Electronics announced the RH850/U2C, a new 32-bit automotive microcontroller (MCU) built on a 28nm process. With rich communication interface support and advanced security, the MCU targets a diverse range of automotive applications, including chassis and safety systems for passenger cars and motorcycles, battery management systems (BMS) and body control functions such as lighting and motor control, and other general-purpose ASIL D applications.

The new device extends Renesas' popular RH850 lineup as a low-end option, complementing the high-end RH850/U2B and mid-range RH850/U2A products. The RH850/U2C combines four RH850 CPU cores operating at up to 320 MHz (including two lockstep cores), with up to 8 MB of on-chip flash memory. Developers currently using RH850/P1x or RH850/F1x devices can smoothly transition to the new MCU to meet the requirements of the latest E/E architectures.

### Communication Interfaces for Today's and Next-Generation Systems

The RH850/U2C operates with interfaces designed for modern E/E architectures, such as Ethernet 10base-T1S, Ethernet TSN (1Gbps/100Mbps), CAN-XL, and I3C. It also

maintains full compatibility with commonly used interfaces today, such as CAN-FD, LIN, UART, CXPI, I<sup>2</sup>C, I<sup>2</sup>S, and PS15. This comprehensive interface support enables mixed operation with existing ECUs and facilitates a smooth, phased migration across generations. As more vehicle networks transition to domain- and zone-based architectures, the RH850/U2C provides flexible system configuration and scalability, reducing network design complexity.

### Robust Functional Safety and Cybersecurity Features

The MCU supports functional safety up to ASIL D, conforming to ISO 26262. To meet modern cybersecurity requirements, the device complies with the latest ISO/SAE 21434 standard and supports cryptographic algorithms ranging from post-quantum cryptography (PQC) to those mandated by current Chinese and other international regulations. Its dedicated hardware accelerators provide high throughput by offloading cryptographic processing and reducing CPU load.

### Power-Optimized MCU Architecture

Built on a proven 28 nm manufacturing process, the RH850/U2C consumes significantly

lower power in both active and standby modes. A dedicated standby mode further reduces power usage during deep stop and intermittent operation. These low-power modes increase power-design margins and reduce thermal demands so that systems remain compliant as environmental regulations tighten.

### Full Development Support

The RH850/U2C is supported by a comprehensive development environment designed to reduce time to market. Developers can use state-of-the-art compilers and IDEs, together with automotive-qualified software packages from Renesas and its ecosystem partners. These solutions meet the highest functional safety requirements and support ISO 26262 up to ASIL D. For fast evaluation and project startup, Renesas offers a dedicated RH850/U2C Starter Kit.

Renesas plans to showcase a demonstration using the RH850/U2C at embedded world 2026, in Nuremberg, Germany, from March 10-12, at the Renesas booth 1-234 (Hall 1, Stand 234).

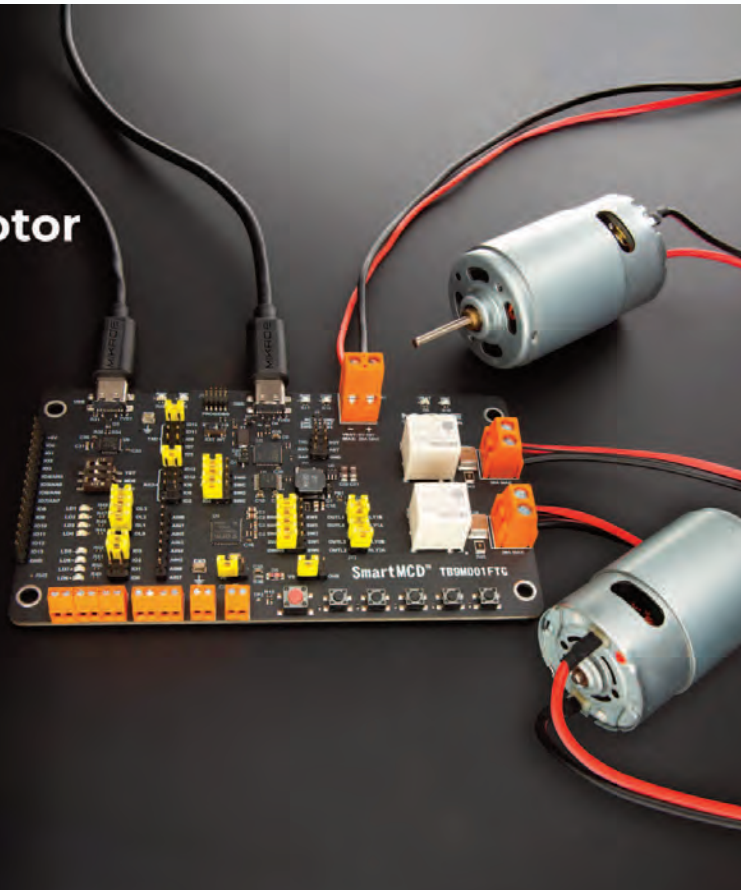
**Renesas Electronics Corporation**

## Automotive Dual DC Motor Control Solution

SmartMCD™ TB9M001FTG board designed for control of brushed DC motors and automotive body electronics.

IN PARTNERSHIP WITH **TOSHIBA**

**MIKROE**  
Time-saving embedded tools



## SmartMCD™ development board from MIKROE designed for reliable control of brushed DC motors and automotive body loads

*Prototyping platform for electric sunroofs, power windows, adjustable seats*

SmartMCD TB9M001FTG is a new motor control development board from MIKROE, the embedded solutions company that dramatically cuts development time by providing innovative hardware and software products based on proven standards. It enables developers to rapidly provide proof-of-concept, then prototype and code new embedded projects. This relay driver circuit board for automotive body electronics uses a SmartMCD IC, integrating an embedded MCU with low-side and high-side drivers for brushed DC motor and load control.

### Comments

*Nebojsa Matic, CEO of MIKROE: "This new motor control board is ideal for controlling high-current automotive loads in systems that require power distribution and load management, such as brushed DC motor control and relay operation sequencing. It provides a plat-*

*form for prototyping automotive body electronics systems including electric sunroofs, power windows, and adjustable seats."*

The SmartMCD™ TB9M001FTG board offers an advanced solution for the evaluation and control of brushed DC motors and high-current automotive loads. At its core is the TB9M001FTG automotive-grade relay driver IC from Toshiba Semiconductor with integrated low-side and high-side driver outputs and relay control functionality, enabling direct control of actuators, motors, and power loads commonly used in automotive body electronics. For prototyping, the SmartMCD TB9M001FTG board is equipped with an onboard debug unit, based on Toshiba's TMPM067FW, which enables out-of-box operation, testing and debugging of the target device.

The board features a TB9M001FTG ARM® Cortex®-M0 core with maximum frequency

of 40MHz, and built-in memories like 192KB Code Flash, 16KB Data Flash, 16KB SRAM, and 12KB ROM, as well as USB Type-C connectors, LEDs, push buttons and switches, headers, jumpers, and connectors for additional onboard settings. It supports control of two high-current brushed DC motor channels through onboard solid-state relays rated up to 20A per channel. For connectivity, it includes USB-to-UART communication, LIN interface support, configurable switches, and Hall sensor monitoring terminals. The SmartMCD IC is AEC-Q100 (Grade 1) qualified, and supports operation of -40 °C to +90 °C.

The board's compact design, measuring 130mm × 73mm, includes all circuits needed for motor control and switches for operational testing.

**MIKROE**



**ELTHD®**

# The 300 CNC steps.

Full **Metal** sheet services, from design to metal **Cutting** laser technology, covering **Bending** and **Welding** works. Products manufactured according to customer specifications with industry specific materials.

[www.lthd.com](http://www.lthd.com)





## Vector and Hubject Simplify VDV 261 Preconditioning for Electric Bus Fleets

Vector Informatik is expanding its charging and energy management system vCharM with key capabilities for VDV 261-compliant preconditioning of electric bus fleets. In collaboration with Hubject, Vector now enables automated certificate management via a public key infrastructure (PKI). In addition, the vCharM.edge hardware supports VDV 261-compliant communication even within existing IPv4 networks. Together, these innovations significantly reduce the effort and error rate when introducing preconditioning in electric bus operations.

VDV 261 preconditioning uses energy from the charging station to preheat or precool various vehicle components before service begins. As a result, electric buses start service fully charged, with maximum usable energy available at departure, since no additional energy is required for heating while driving.

### Automated Certificate Management for VDV 261

VDV 261 requires secure TLS connections between the vehicle, the charging station and the backend system. All participating systems must therefore hold certificates

created by the same certification authority. Until now, these certificates have had to be generated and distributed manually, resulting in significant administrative effort. To address this challenge, Vector has partnered with Hubject, one of the world's leading PKI operators. vCharM is the first charging and energy management system of its kind to support the automated generation of the required certificates via a public PKI, as well as their automatic installation on charging stations and backend systems. As many vehicle manufacturers already pre-install Hubject's root certificate, manual effort and error rate are significantly reduced. This enables much faster deployment of VDV 261 functionality, especially for large bus fleets and complex depot structures.

### VDV 261 Communication in Existing IPv4 Infrastructures

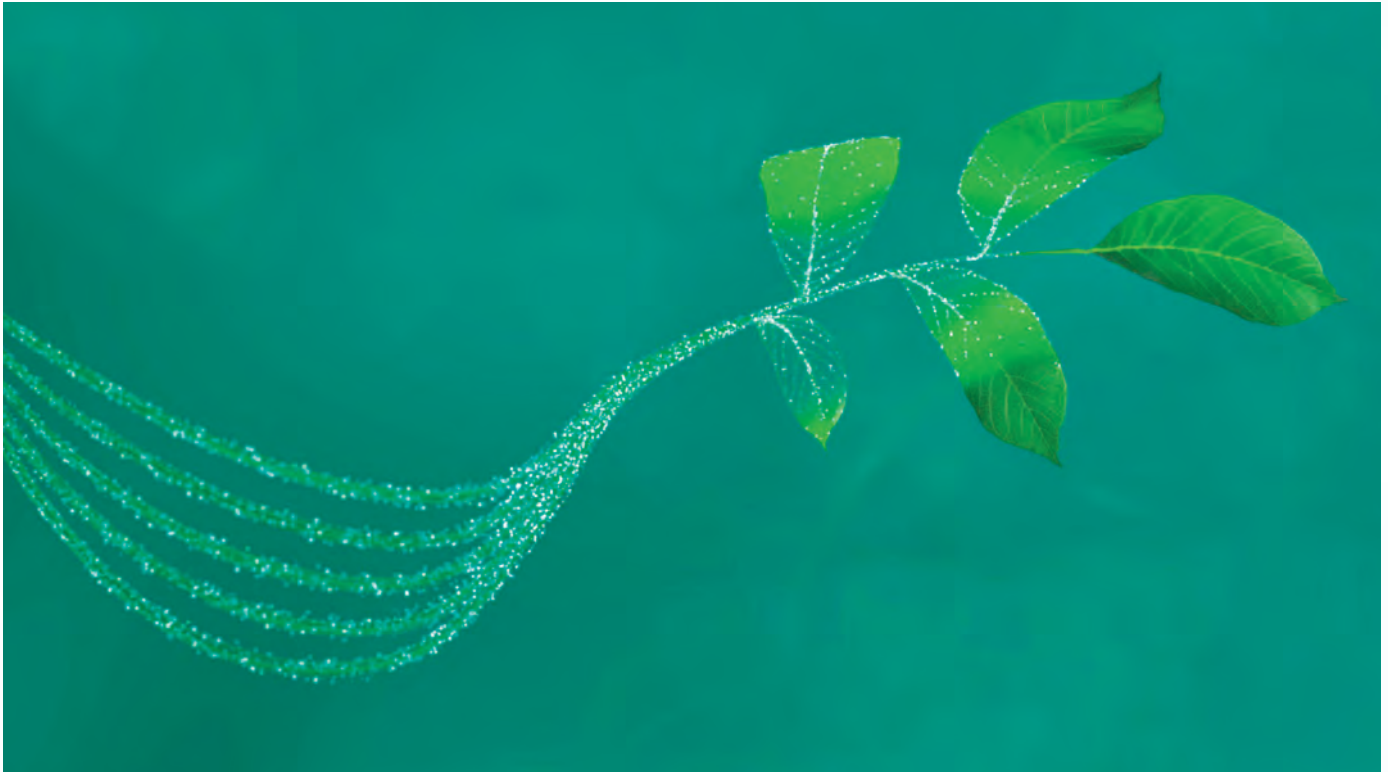
Beyond security requirements, VDV 261 stipulates that communication between the vehicle, charging station and backend must be IPv6-based. In practice, however, many existing company networks and mobile communication infrastructures still use IPv4.

With vCharM.edge, Vector overcomes this limitation. The hardware integrates an IPv6-to-IPv4 proxy, allowing VDV 261-compliant communication without requiring transport operators to modify their existing network infrastructure. Existing IPv4 environments can continue to be used, while the implementation effort is significantly reduced.

### More Usable Energy at Departure

By combining automated certificate management with IPv4 integration, Vector and Hubject substantially simplify the implementation of VDV 261. Public transport operators benefit from a straightforward, reliable and cost-efficient approach to preconditioning electric buses. A key operational advantage is increased energy availability at departure. Vehicles start their routes fully preconditioned, drawing the required energy directly from the charging station. This improves vehicle range, operational planning reliability and day-to-day operational stability. These new features are now fully integrated into Vector's vCharM charging and energy management system, and are available to both new and existing customers.

**Vector**



## Infineon presents microcontroller and sensor solutions for the future of AI, IoT, mobility, and robotics at embedded world 2026

Next-generation embedded systems are essential for applications in the rapidly evolving connected world. They range from high-performance sensors for capturing critical data to advanced microcontrollers (MCUs) that process and analyze this data. At embedded world 2026, taking place from 10 to 12 March 2026 in Nuremberg, Germany, Infineon Technologies AG will demonstrate how its innovative semiconductor solutions enable green and efficient energy, clean and safe mobility, and an intelligent and secured IoT. True to the motto “Driving decarbonization and digitalization. Together.” the Infineon booth in Hall 4A, booth 138 will present highlights for applications ranging from AI and IoT to automotive and robotics that contribute to a more sustainable future.

### Infineon’s highlight topics at embedded world 2026

#### Microcontrollers – the core of embedded intelligence

MCUs are the central processing units of modern embedded systems, coordinating control, computation, and connectivity in countless applications.

In Nuremberg, Infineon will demonstrate its comprehensive MCU portfolio through live demos that illustrate real-world use cases, such as:

- Edge AI and robotics demonstrations, where Infineon PSOC™ and AURIX™ MCUs enable deterministic real-time processing, adaptive control, advanced safety, and secured connectivity
- Demos targeting software-defined vehicles, including the TRAVEO™ SDV Zonal Demo, highlighting how automotive MCUs support zonal E/E architectures, OTA updates, and software-driven innovation
- Industrial and IoT applications, showing how energy-efficient MCUs combine performance, safety, and cybersecurity to enable smart devices and enable manufacturers to comply with the upcoming European Cyberresilience Act (CRA)

#### XENSIV™ sensors – bridging the physical and digital worlds

Sensors act as the interface between the real world and digital processing, enabling precise data acquisition for control, monitoring, and decision-making processes. At embedded world 2026, Infineon will present its XENSIV sensor portfolio, demonstrating

how sensor data powers advanced systems across automotive, industrial, and consumer electronics. The demos include:

- Robotics and Edge AI demos in which Infineon XENSIV sensors enable robots to see, hear, and feel, providing the environmental and contextual awareness required for safe interaction and autonomous behavior
- Automotive and SDV-related use cases, showcasing how radar, magnetic, and current sensors support perception, monitoring, and zonal architectures in modern vehicles
- IoT and industrial demonstrations including the next generation XENSIV CMOS 60 GHz radar for IoT. These illustrate how MEMS microphones and other XENSIV sensors deliver reliable, high-fidelity data for connected and energy-efficient devices

In addition, Infineon experts will be giving in-depth presentations demonstrating how the company’s MCU and sensor solutions enable efficient, secured, and rapid innovations in areas such as AI, robotics, IoT, and software-defined vehicles. More information on the individual presentations is available at [www.infineon.com/embedded-world](http://www.infineon.com/embedded-world). Recordings of all presentations will be available from March 10 on this page.

**Infineon Technologies**



**nRF91 SERIES**   **nRF92 SERIES**   **nRF93 SERIES**

Future-ready cellular IoT portfolio

NB-IoT   LTE-M   NTN   5G eRedCap   LTE Cat 1 bis

Meet us at booth #7B51 | MWC GSMA

# Nordic Semiconductor accelerates cellular IoT leadership with major new product releases at MWC 2026

Nordic Semiconductor, a global leader in low-power wireless connectivity solutions, today announces a major expansion of its ultra-low-power cellular IoT products and technologies designed to deliver secure, global connectivity as networks and satellite NTN evolve.

## A platform expansion introducing two new product series

Built on the proven foundation of Nordic's industry-leading nRF91 Series, the expansion unveils two new cellular product series – the nRF92 and nRF93 Series – alongside major updates to the nRF91 Series.

## nRF92 Series – Next-generation LTE-M/NB-IoT and satellite NTN

The nRF92 Series introduces the smallest, highest-integrated, and most power-efficient cellular solution. It integrates a high-performance application MCU combined with ultra-low-power edge AI through Nordic's Axon NPUs (Neural Processing Units), multi-constellation GNSS receiver, Wi-Fi location, and sensor co-processing. This will enable new possibilities for applications like smart meters, trackers, labels, industrial sensors, and wearables with multi-year battery life. Lead customer sampling is underway, with general availability from early 2027.

## nRF93 Series – LTE Cat 1 bis cellular IoT

The nRF93M1 modules deliver higher throughput (10 Mbps downlink and 5 Mbps uplink), robust performance, global LTE support, and built-in Wi-Fi location capabilities while maintaining Nordic's hallmark low-power consumption and compact form factor. Optimized for asset tracking, gateways, fleet management systems, security devices, advanced metering, and consumer devices, it offers an easy-to-integrate alternative to LTE Cat 1 bis designs. The nRF93M1 is fully integrated with nRF Cloud, along with FOTA, observability, remote debugging, and location services. Lead customers are currently developing products with the nRF93M1, and general availability starts in mid-2026.

## nRF91 Series – Enhanced with new features and modules

The nRF9151 is the leading LTE-M/NB-IoT module, now including 3GPP-compliant GEO and LEO satellite NTN connectivity – crucial for logistics, smart agriculture, energy, and remote infrastructure. In addition, the nRF9151 will include sub-GHz fallback to maintain connectivity when public networks are unavailable. Nordic is also introducing the nRF91M1 module – a compact, easy-to-use Smart Modem solution for customers seeking a simple and fast way to add cellular connectivity. It offers Nordic's proven low-power modem stack, AT-command interface, and secure cloud integration. It is ideal for the traditional host-modem architecture and for achieving rapid time-to-market.

## 5G eRedCap – Foundation for Nordic's future ultra-low-power 5G connectivity

Nordic is collaborating with lead customers on next-generation 5G eRedCap technologies that will enable even broader application coverage in the future. These efforts form part of Nordic's long-term strategy to deliver ultra-low-power cellular solutions across the full spectrum of IoT use cases.

## Meet Nordic at Mobile World Congress and Embedded World 2026

Visit Nordic for demonstrations and discussions at:

- MWC Barcelona 2026  
Hall 7, Booth 7B51 (March 2–6)
- Embedded World 2026, Nuremberg  
Hall 4A, Booth 310 (March 10–12)

**Nordic Semiconductor**

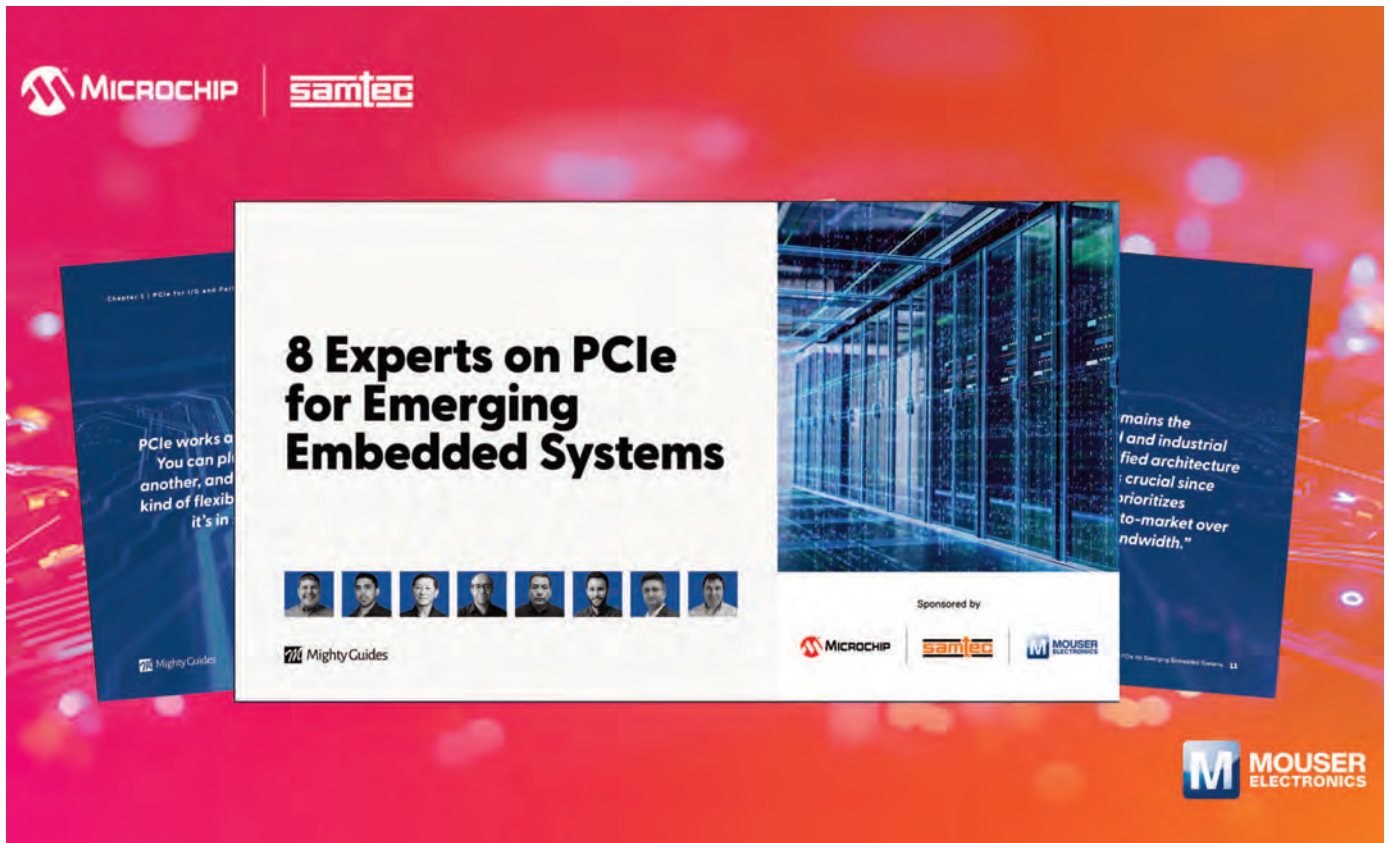


## On your Marks!

Our **Identification** and **Traceability Solutions** use the latest printing technologies and algorithms. We rely on evolutionary experience, modernize and continuously research new opportunities for identification and distribution.

LTHD's portfolio includes equipment, label design software, consumables, installation, integration and on-site support. We also provide a wide range of die cut parts, from basic double side adhesives to multi-layer printed panels specialties, such as thermal management, foams gaskets.

[www.lthd.com](http://www.lthd.com)



## New eBook from Mouser, Microchip, and Samtec Examines PCIe Design for Emerging Embedded Systems

Mouser Electronics, Inc., the authorised global distributor with the newest electronic components and industrial automation products, today announces a new eBook produced in collaboration with Microchip Technology and Samtec.

Titled **8 Experts on PCIe® for Emerging Embedded Systems**, the eBook brings together insights from industry leaders, including Bosch, DANA, Microchip, Samtec, Synopsys, Tektronix and Visteon, to help engineers address the design challenges associated with PCIe in next-generation embedded systems.

As embedded applications continue to demand higher bandwidth, lower latency, and increased scalability, PCIe has become a key interface, offering predictability, reliability and backwards compatibility across industrial, automotive, communications, and computing platforms.

Unlike data-centre deployments, embedded designs must balance performance gains with long-term stability, space constraints, and cost sensitivity.

However, integrating PCIe into embedded designs introduces challenges related to signal integrity, power management, clocking, layout, and connector selection.

**8 Experts on PCIe for Emerging Embedded Systems** examines these issues in detail, providing expert, practical guidance to support reliable PCIe implementation.

### Expert Insights into PCIe Architecture, Signal Integrity and High-Speed Embedded Connectivity

The eBook explores the evolution of PCIe, from established PCIe 4.0 designs toward PCIe 5.0, 6.0, and 7.0, examining how advances in I/O and peripheral connectivity, signal integrity, timing architectures, routing, and high-speed interconnects shape system-level design.

Drawing on contributions from Microchip and Samtec, the chapters show how PCIe controllers, switches, clocking devices, and high-performance interconnects are applied in embedded architectures, including pathways to scale toward AI- and

edge-class workloads while maintaining predictable latency and long-term stability. The technologies discussed are available from Mouser and support embedded designs that require performance, scalability, and reliability.

- To read the new eBook, visit:

<https://resources.mouser.com/manufacture-ebooks/microchip-samtec-8-experts-on-pcie-for-emerging-embedded-systems-mg>

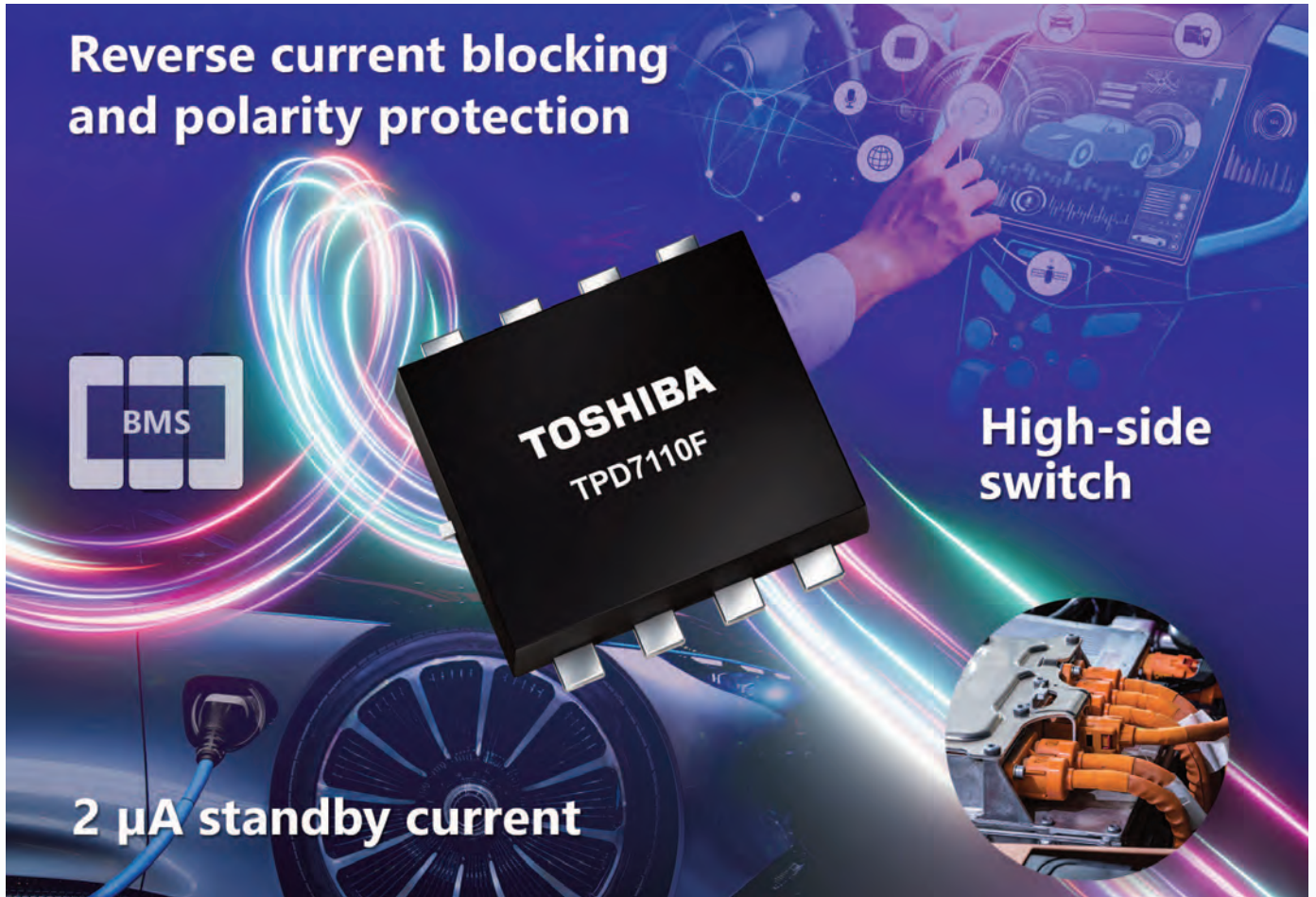
- To browse Mouser's extensive eBook library, visit:

<https://resources.mouser.com/manufacture-ebooks>

- For more Mouser news and the latest new product introductions, visit:

<https://www.mouser.com/newsroom/>

**Mouser Electronics**



## Toshiba's new high-side switch acts as ideal diode controller with reverse polarity protection and current blocking function for safe power control in automotive systems

Toshiba introduces the TPD7110F, an ideal diode controller designed to enable safe power control and flexible design in automotive systems. Target applications include body control modules (BCM), battery management systems (BMS), and head-up displays (HUD).

The TPD7110F features reverse-polarity protection to prevent damage caused by battery connection errors. In addition, automotive safety designs require redundant configurations, which increases the importance of ideal diode controllers.

The TPD7110F functions by combining a built-in charge pump circuit, which includes an internal capacitor, with an external N-channel MOSFET to create a low-loss ideal diode configuration. This architecture enables significant space savings, particularly through the adoption of Toshiba's

PS-8 package. Measuring just 2.9mm by 2.8mm, the PS-8 halves the required mounting area compared to conventional MSOP-8 packages. Furthermore, the inclusion of the internal capacitor eliminates the need for external components, allowing for high-density mounting in space-limited PCB designs.

### Compact Ideal Diode Controller Enables Redundant and Efficient Automotive Power Architectures

TPD7110F also includes a reverse-current-blocking function that detects changes in the drain-source voltage (VDS) across the connected MOSFET, preventing current from flowing from the load back to the battery. Together, these features enable designers to construct redundant power systems by using multiple units of this product.

Additionally, pairing the device with back-to-back MOSFETs enables an electronically controlled ON/OFF load switch. The reverse current blocking function can be disabled in systems that require reverse current flow, typically to allow energy to be stored back into the battery.

Beyond size and safety, the controller's low-current design achieves a typical operating current of just 100  $\mu$ A. Also, standby current consumption is typically 2  $\mu$ A, which contributes to the overall system power budget.

Toshiba will continue to help with the development of a safe and sustainable mobility society through products that deliver lower loss, miniaturisation, and high reliability.

**Toshiba Electronics Europe**

## STMicroelectronics ST87M01 NB-IoT Industrial Modules, Now at Mouser, Offer Worldwide Band Coverage with Advanced Security Features



Mouser Electronics, Inc., the authorized global distributor with the newest electronic components and industrial automation products, is now stocking the ST87M01 ultra-compact, low-power narrowband (NB-IoT) industrial modules from STMicroelectronics. The high-performance, fully programmable industrial module series covers worldwide cellular frequency bands and offers advanced security features.

The ST87M01 industrial modules are the ideal choice for Internet of Things (IoT) applications that require Low Power Wide Area Network (LPWAN) connectivity, including smart grids, smart buildings, smart infrastructure, and industrial monitoring and factory automation. The ST87M01 modules are also suitable for tracking applications, safety monitoring for remote workers, and general intelligent logistics.

The STMicroelectronics ST87M01 modules, now at Mouser, provide extended multi-regional Long Term Evolution (LTE) coverage for a wide range of applications. Featuring an integrated native Global Navigation Satellite System (GNSS) receiver with multi-constellation, the ST87M01 modules provide accurate location tracking. The ST87M01 modules also include Wi-Fi® positioning and Wireless M-Bus configuration options. The ST87M01 offers a fully programmable IoT platform, allowing designers to embed code directly in the modules for simple applications. For more sophisticated use cases, the modules can also be combined with a separate microcontroller.

The ST87M01 modules are delivered in an ultra-compact 10.6mm × 12.8mm LGA package, enabling device miniaturization without compromising performance. The ST87M01 modules boast ultra-low <math><2\mu\text{A}</math> power consumption in low-power mode, transmit output power up to +23dBm, and operate in an industrial temperature range of -40°C to +85°C.

**Mouser Electronics**

## Mouser Electronics Now Shipping Texas Instruments New TMAG5134 In-Plane Hall-Effect Switches



Mouser Electronics, Inc., the authorized global distributor with the newest electronic components and industrial automation products, is now stocking the new TMAG5134 In-Plane Hall-Effect switch from Texas Instruments. The TMAG5134 is a high-sensitivity, low-power digital switch designed to replace TMR, AMR, and reed switches for sensors, consumer, medical, IoT, and metering applications.

The TI TMAG5134 In-Plane Hall-Effect switch, available from Mouser, features an integrated magnetic concentrator that can detect magnetic fields as low as 1 milliTesla (mT), enabling higher sensitivity and lower power consumption compared to traditional Hall-Effect devices. The TMAG5134 switch provides omni-polar and dual-unipolar magnetic pole detection options, operating over a 1.65V to 5.5V power supply

range and supporting multiple combinations of high-sensitivity thresholds and various sampling rates for a flexible system design that accommodates magnet selection, sensitivity, and power requirements. Additionally, the TMAG5134's in-plane sensing capability enables it to detect magnetic fields parallel or horizontal to a printed circuit board, giving engineers greater design flexibility. The TMAG5134 Hall-Effect switch helps extend battery life in sensing applications by consuming just 0.6μA on average, and its integrated magnetic concentrator technology amplifies the sensor signal, eliminating the need to bias the device with as much current. These devices feature push-pull (CMOS) and open-drain outputs, eliminating the need for an external pull-up resistor, and are available in industry-standard SOT-23 and X1LGA packages. TI's new in-plane Hall-Effect switch can replace incumbent position sensors that are more expensive and difficult to manufacture, enabling lower design costs in applications, such as door and window sensors, personal electronics, and appliances.

**Mouser Electronics**

## NXP Semiconductors i.MX 91 Processors, Now Available from Mouser Electronics, Support IoT, Edge, Smart Home, Industrial Applications, and More



Mouser Electronics, Inc., the authorized global distributor with the newest electronic components and industrial automation products, is now shipping the new energy-efficient i.MX 91 applications processors from NXP® Semiconductors. The i.MX 91 processors enable the rapid development of Linux-based edge devices for smart home, consumer, industrial, and medical applications.

The NXP Semiconductors energy-efficient i.MX 91 system-on-chips (SoCs), available from Mouser, are high-performance, affordable, secure solutions for evolving protocols and emerging standards. The i.MX 91 family is part of the i.MX portfolio of applications processors, featuring an Arm® Cortex®-A55 running at up to 1.4 GHz, support for platform longevity with LPDDR4 memory, dual Gigabit Ethernet ports, dual

USB ports, and a rich set of peripherals. Supported by NXP's product longevity program, the i.MX 91 SoCs, integrated with EdgeLock® Secure Enclave (Advanced Profile), supply security features, including life-cycle management, tamper detection, secure boot, and a simplified certification path with consumer/industrial qualifications, targeting the medical, industrial, and consumer IoT market segments.

Mouser also stocks the NXP Semiconductors FRDM-IMX91S development board, which is designed to evaluate the i.MX 91 applications processor for Linux®-based edge devices. The FRDM-i.MX 91S integrates an NXP PF9453 PMIC and an IW610 -based tri-radio module providing Wi-Fi® 6, Bluetooth® LE 5.4, and IEEE 802.15.4 connectivity. It includes support for Yocto-based Linux and Debian images. It includes 256 MB NAND with direct NAND boot and a lightweight, reliability-tuned filesystem that minimizes resources – its small footprint maximizes usable storage and keeps operation efficient.

**Mouser Electronics**

## Now at Mouser: Silicon Labs EFR32xG29 Series 2 Wireless SoCs for High-Performance, Low-Power IoT Applications



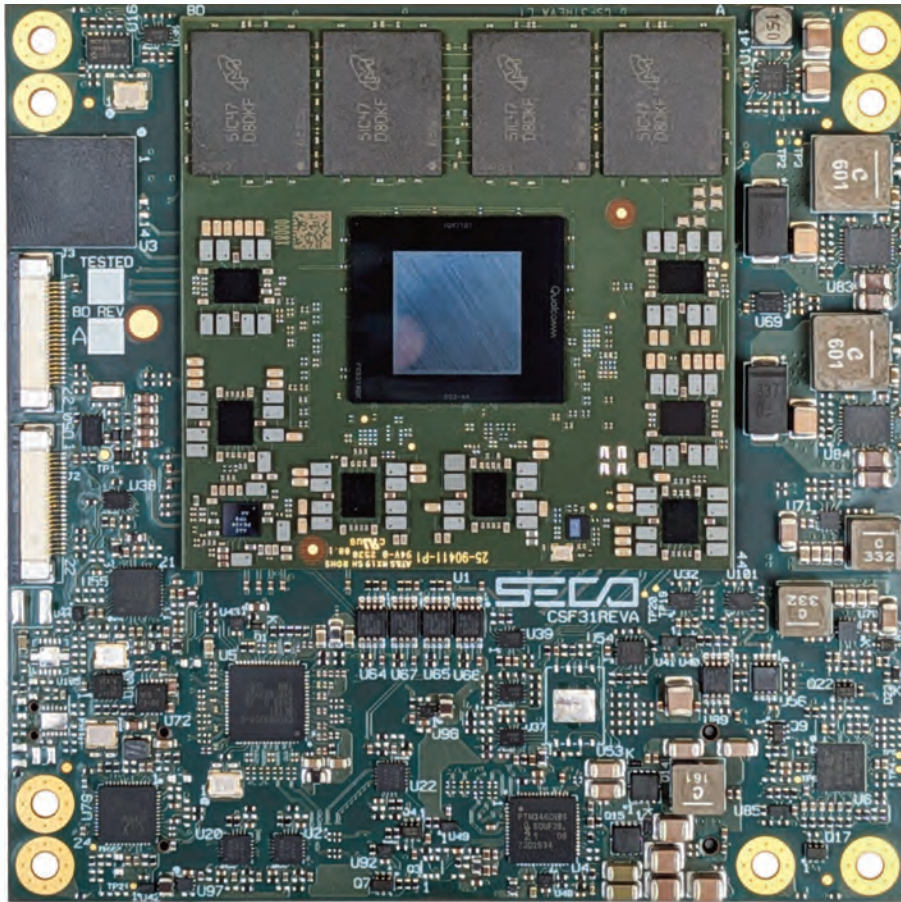
Mouser Electronics, Inc., the industry's leading New Product Introduction (NPI) distributor with the widest selection of semiconductors and electronic components™, is now stocking the EFR32xG29 Series 2 Wireless System-on-Chips (SoCs) from Silicon Labs. The EFR32xG29 wireless SoCs, including the EFR32MG29 and EFR32BG29, are advanced multi-protocol and Bluetooth® Low Energy (LE)-optimized

wireless solutions for high-performance, low-power Internet of Things (IoT) devices. The EFR32BG29 SoC is ideal for wearable medical devices, asset monitoring, and power tools, while the EFR32MG29 SoC is designed for security systems, smart homes, and building automation.

The Silicon Labs EFR32xG29 Series 2 Wireless SoCs, available at Mouser, support Zigbee®, Thread, Bluetooth® LE, and proprietary 2.4GHz

protocols. With up to 1024KB of Flash memory and 256KB of RAM, the EFR32xG29 wireless SoCs include sufficient memory for complex applications and over-the-air updates. The EFR32xG29 SoCs feature a powerful Arm® Cortex®-M33 with TrustZone® technology that delivers efficient processing and enhanced security. Integrated features, including a high-performance radio with +20dBm output power and low-energy sensor interfaces, ensure reliable connectivity and help to extend battery life. The EFR32xG29 wireless SoCs also offer a selection of microcontroller unit (MCU) peripherals, including an analog-to-digital Converter (ADC), an 8-channel direct memory access (DMA) controller, and a watchdog timer. The EFR32xG29 SoCs support both buck and boost DC-DC converters. The buck DC-DC is ideal for devices running on batteries with a 1.8V to 3.8V voltage range, while the boost DC-DC operates from 1.2V to 1.7V and is suitable for devices with a smaller form factor or lower-cost batteries.

**Mouser Electronics**



## SECO and Qualcomm highlight Qualcomm Dragonwing Edge AI platforms at embedded world 2026

At embedded world 2026 (March 10–12, Nuremberg), SECO will showcase Edge AI solutions powered by Qualcomm Dragonwing™ platforms, demonstrating how its hardware, software, and Clea ecosystem enable secure, high-performance, cloud-independent applications.

### SOM-COMe-CT6-Dragonwing-IQ-X: redefining high-performance industrial edge computing

At the center of SECO's Qualcomm-based portfolio is the SOM-COMe-CT6-Dragonwing-IQ-X, a high-performance COM Express Type 6 module based on the Qualcomm Dragonwing IQ-X Series, designed to enable industrial PCs, advanced HMIs, and AI-driven automation without trade-offs between performance, power efficiency, and system complexity. Powered by 12- or 8-core Qualcomm® Oryon™ CPUs

with up to 3.4 GHz single-thread performance and up to 45 TOPS of on-device AI acceleration, it supports real-time control, analytics, and high-resolution visualization with low power consumption, enabling compact, fanless designs.

Optimised for vision-intensive applications, it supports multiple cameras, dual ISPs, displays up to 2× 5K or 4× 4K, and high-speed I/O including USB4, PCIe, and UFS 4.0 for fast system integration. Designed for harsh industrial environments, the module operates from –40°C to +85°C, supports Windows 11 IoT Enterprise LTSC, and meets long-term industrial lifecycle requirements. Combined with SECO's BSPs, integration services, and the Clea software framework, it provides a scalable foundation for industrial automation and advanced HMI platforms.

SECO confirms its roadmap expansion across the Qualcomm Dragonwing IQ Series

with the development of SMARC solutions based on Qualcomm Dragonwing IQ8 and COM-HPC Mini platforms based on Qualcomm Dragonwing IQ9. These AI-optimised solutions are designed to support advanced Clea-enabled applications and next-generation industrial systems, bringing real-time intelligence, edge computing, and machine learning closer to industrial operations. The SMARC IQ8 and COM-HPC Mini IQ9 solutions are planned to be available by Q3 2026.

### Modular Vision with Qualcomm Dragonwing QCS6490: real-time Edge AI for industrial automation

One of the highlights at the SECO booth will be the Modular Vision based on Dragonwing QCS6490, available in 10.1-inch and 15.6-inch versions for next-generation industrial automation. Designed as a compact industrial HMI, it combines computer vision, voice command processing, and intuitive user interaction in a single device to enable smarter factory operations. Integration with Clea provides a secure foundation for device management, OTA updates, and lifecycle support. The solution will be demonstrated through a live experience showcasing real-time, cloud-independent AI use cases such as plant management, alert handling, and AI-based quality inspection, all running locally at the edge with ultra-low latency. Pre-orders are now open and available on this page, supporting a fast transition from evaluation to deployment.

### Scalable SMARC platforms and real-world Edge AI use cases

To address higher-performance Edge AI requirements, SECO will present its SMARC portfolio based on Dragonwing QCS6490 and Qualcomm Dragonwing QCS5430, positioned as flexible and efficient building blocks for embedded and industrial AI systems.

A key use case showcased at embedded world is MUSAI, a modular underwater AI system powered by SOM-SMARC-QCS6490. MUSAI performs real-time computer vision and object classification at the edge, demonstrating reliable AI inference on Dragonwing QCS6490-based SMARC platforms in power- and connectivity-constrained environments. Integrated with Clea, it enables secure data management and visualization through a dedicated dashboard, showcasing a production-ready edge-to-cloud architecture for scalable monitoring and fleet management.

**SECO**

## PLS' UDE 2026 now also enables debugging of highly efficient embedded AI accelerators



The debug, trace, and test tool UDE® Universal Debug Engine 2026, presented by PLS Programmierbare Logik & Systeme at embedded world 2026 in Nuremberg in Hall 4, booth 4-310, now enables debugging, runtime monitoring, and validation of special, data flow-oriented algorithms,

such as those currently incorporated into embedded AI applications. As part of a research project funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, PLS developed innovative tools for the Bosch Data Flow Architecture (DFA) and integrated them into UDE 2026.

The Bosch DFA is a highly parallel, dynamically configurable hardware accelerator that enables very high-performance data flow-oriented calculations, which are essential for AI applications. Due to its small chip area usage and low power consumption, DFA is perfectly suited for integration into embedded systems or systems-on-chips (SoCs).

Unlike conventional processor architectures, where algorithms are primarily executed via sequences of machine instructions, the Bosch DFA implements the respective task by combining mathematical base-blocks, forming a native data flow graph. This ensures significantly higher efficiency. However, as such a graph cannot be debugged with conventional debugger functions, PLS has expanded its UDE to incorporate a variety of new special features for analysis and debugging DFA's data flow graph.

**PLS Programmierbare Logik & Systeme**

## element14 Community launches smart security and surveillance design challenge

*Design challenge encourages engineers to create innovative security projects and compete for prizes*



element14, an Avnet Community, in collaboration with ADI, has launched a new design challenge inviting engineers and makers to develop advanced security and surveillance prototypes.

Participants are tasked with designing a prototype or test rig utilising ADI's MAX32630FTHR, a versatile development platform, and Würth Elektronik's SMD LEDs with an integrated WL-ICLED controller. The challenge encourages creative applications of these components to deliver innovative security features.

Selected challengers will receive a free kit of components, with ADI's MAX32630FTHR as the core element, to assist in building their prototypes. Each participant will document the build process and final outcome through blogs on the element14 Community platform.

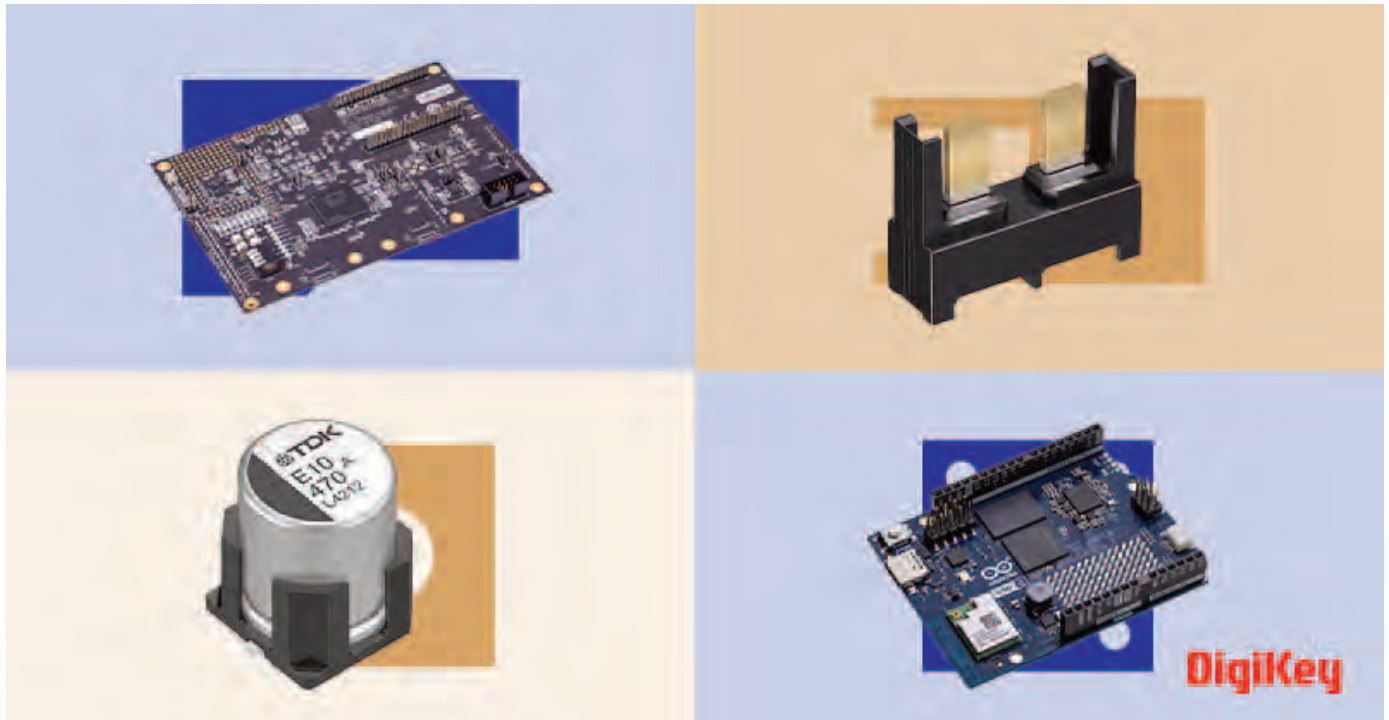
Examples of potential applications include facial recognition door entry systems, voice and face detection, environmental monitoring, crowd sentiment analysis, break-in detection and remote security sentry solutions.

*"Through this challenge, we're inviting our global community to showcase creativity and problem-solving in the field of security and surveillance," said Andreea Teodorescu, Global Director of Product Marketing & element14 Community. "It's an opportunity for participants to learn, share ideas, and demonstrate how innovative thinking can address real-world safety challenges."*

*"We're excited to collaborate with the element14 Community on a challenge that inspires creativity and problem-solving," said Stephane Di Vito, ADI Distinguished Engineer, Product Security. "This initiative brings together passionate designers and engineers to explore new ideas and develop solutions that can make security smarter and more effective."*

Prizes will be awarded for the most outstanding projects. The first-place winner will receive a 13-piece SimpliSafe Home Security System and a Multicomp Pro Hot Air Rework Station. The second-place winner will receive the same SimpliSafe system plus a multi screwdriver set, while the third-place winner will receive the SimpliSafe system. All participants who complete the challenge will receive a MultiComp Pro Multimeter Set.

**element14**



## DigiKey Adds More Than 108,000 New Stocking Parts and 364 Suppliers in 2025

*Industry-leading product portfolio expanded by more than 1.6 million products last year*

DigiKey, the global distribution leader of electronic components and automation products, substantially increased its in-stock products available for same-day shipment by adding more than 108,000 new products in 2025. In total, over 1.6 million new products were added to the DigiKey system, along with 364 new suppliers across its core business, Marketplace and Fulfilled by DigiKey programs.

### Comments

*"Our unrivaled breadth and depth of readily available products and innovative new product introductions are a key differentiator for DigiKey in the industry," said Mike Slater, vice president of global business development for DigiKey. "The investments we have made in the scope of our product portfolio, along with investments in web experience, export compliance and price competitiveness continue to drive the unparalleled increases we are seeing in customer count and website traffic."*

DigiKey's strong portfolio growth in 2025 was anchored by an impressive fourth quarter that saw the addition of 25,653 new stocking parts and 89 new suppliers to its line card.

DigiKey's commitment to expanding in-stock inventory for same-day shipment allows engineers, designers, makers and procurement professionals to order prototype quantities

for immediate shipping, without placing a special order in factory quantities or waiting for lead or transit time.

### New supplier additions in the fourth quarter include:

- Synaptics, which offers a portfolio of AI products for the next generation of digital experience designs.
- ABB Installation Products, providing cabinet infrastructure and electrical protection products for industrial, commercial and consumer applications.
- Silanna Semiconductor is a developer and manufacturer of analog technologies, including ADC data converters and Laser Driver ICs.

**The company's inventory expansion also provides customers with access to the most innovative new product introductions (NPIs) in their industries.**

### Some of the NPIs added in Q4 2025 include:

- Wago's second-generation edge computers enable engineers and enterprise software developers to run their own internal applications for heavy data processing, such as machine learning.
- Arduino's UNO Q offers enhanced performance, greater flexibility and improved connectivity options for advanced elec-

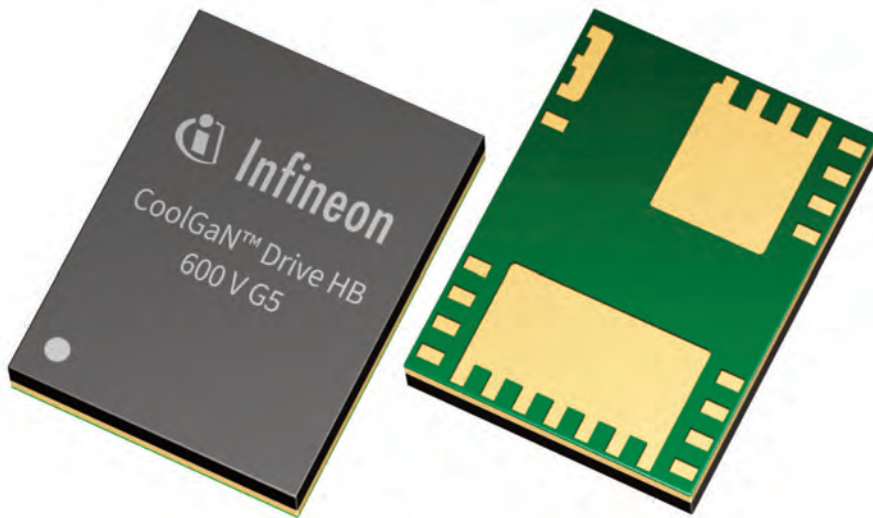
tronics projects and applications.

- Lattice Semiconductor's MachXO4™ FPGA portfolio expansion includes ultra-low power and high-performance options to meet the demands of modern systems.
- Hirose's FX31 series floating high-current connector supports up to 25A/800V per pin. The FX31 series offers vibration resistance, misalignment tolerance and stable performance up to +125°C.
- Analog Devices MAX22216V is an AEC-Q100-certified driver that integrates four programmable 36V half-bridges for driving inductive loads such as solenoid valves, DC motors, proportional valves, bistable valves and relays.
- Samtec's NitroWave high-performance RF microwave cable assemblies are optimized for frequencies beyond traditional industry standards to meet the requirements of the aerospace, defense, datacom, computer, semiconductor and instrumentation markets.
- TDK Corporation's expansion of its B409x series of SMD hybrid polymer aluminum electrolytic capacitors is designed to withstand mechanical vibrations up to 30g.

For more information about the suppliers and products in DigiKey's portfolio, visit [DigiKey.com](https://www.digikey.com).

**DigiKey**

## Infinion advances GaN ease-of-use with integrated half-bridge solutions launching CoolGaN™ Drive HB 600 V G5



Infinion Technologies expands its CoolGaN™ portfolio with the CoolGaN Drive HB 600 V G5 product family. The four new devices – IGI60L1111B1M, IGI60L1414B1M, IGI60L2727B1M, and IGI60L5050B1M – integrate two 600 V GaN switches in a half-bridge configuration together with integrated high- and low-side gate drivers and a bootstrap diode, delivering a com-

pact, thermally optimized power stage that further reduces design complexity. By bringing key functions into one optimized package, the family lowers external component count, eases PCB layout challenges typically associated with fast-switching GaN and helps designers shorten development cycles while achieving the core advantages of GaN technology:

higher switching frequencies, lower switching and conduction losses, and greater power density.

Targeting low-power motor drive systems and switched-mode power supplies, the integrated half-bridge enables smaller magnetics and passive components, higher efficiency across operating conditions, and improved dynamic performance in space-constrained designs. Engineered for high-speed precision, the device achieves ultra-fast switching with a 98 ns propagation delay and minimal mismatch, supporting efficient high-frequency operation while maintaining predictable timing behavior.

For simplified system integration, it offers a PWM input compatible with standard logic levels and operates from a single 12 V gate driver supply, while fast UVLO recovery helps ensure robust behavior during start-up and transient supply events. For superior thermal performance, the products are housed in a 6 × 8 mm<sup>2</sup> TFLGA-27 package with exposed pads, enabling efficient heat spreading and supporting heatsink-less designs in many applications.

**Infinion Technologies**

## Mouser Electronics and Sensirion Host Webinar on Air Quality and Flow Sensing in HVAC



Mouser Electronics, the authorised global distributor with the newest semiconductors and electronic components, has teamed up with Sensirion to present a new technical webinar for engineers titled “What to Know About Smart Air Quality & Flow Sensing in HVAC.” The free-to-attend webinar will take place on 17<sup>th</sup> March 2026 at 17:00 CET.

As global building regulations place increasing emphasis on energy efficiency, indoor air quality (IAQ), and sustainability, HVAC system design is evolving beyond traditional demand control volume (DCV) and variable air volume (VAV) ventilation approaches. Engineers are increasingly required to balance tighter energy budgets with stricter air quality expectations, while

also aligning with regional and international standards and green building frameworks. In this webinar, engineers will gain a clearer understanding of how advanced sensing supports modern HVAC design under these regulatory and performance requirements.

**This expert-led webinar will address:**

- The role of next-generation sensing technologies in enabling intelligent and standards-aligned ventilation systems beyond basic CO<sub>2</sub> monitoring.
- Factors driving the adoption of advanced air cleaning and energy recovery ventilation, including ASHRAE 62.1 IAQP-based approaches, filtration strategies, and the increasing importance of airflow and humidity measurement.
- How regulatory and market trends in Europe and North America are influencing HVAC system design, and how sensor technologies support improved IAQ and energy performance in heat recovery ventilation (HRV) and energy recovery ventilation (ERV) systems.

**Mouser Electronics**

## Siguranță și conformitate



Semne de siguranță la locul de muncă

Marcarea țevilor

Etichetare pentru logistică

Marcarea zonelor

Semne vizuale pentru securitatea muncii

Sorbenți industriali

### Blocare/marcare



Blocare pentru riscuri electrice

Blocare pentru riscuri mecanice

Lăcăte (standard și personalizate)

Accesorii

Pentru mai multe detalii contactați LTHD, Premier Distributor Brady sau vizitați pagina noastră de Internet: <http://smartul.lthd.com/lock.html>

[www.bradyeurope.com](http://www.bradyeurope.com)

## Marcarea cablurilor/ Identificarea produselor/ Imprimante

### IMPRIMANTE DO-IT-YOURSELF PENTRU SECURITATEA MUNCII

	M710	I3300	S3100	S3700	BBP85	Bradyjet J4000	Bradyjet J3700
Denumire echipament ▶	M710	I3300	S3100	S3700	BBP85	Bradyjet J4000	Bradyjet J3700
Dimensiune maximă etichetă ▶	51 mm	100 mm	100 mm	100 mm	250 mm	209.55 mm	101.6 mm



Efectuare semn DIY

Marcare țevi DIY

Controlul inventarului

Instrucțiuni utilaj

Marcarea zonelor

Identificare în zona de depozitare

Controlul vizual al producției

### IMPRIMANTE PENTRU MARCAREA CABLURILOR ȘI TIPĂRIREA SEMNELOR DE SIGURANȚĂ

	IMPRIMANTE PORTABILE						IMPRIMANTE DE BIROU			
Denumire echipament ▶	M210	M410	M510	M610	M710	M611	I3300	I5300	I7100	I7500
Dimensiune maximă etichetă ▶	19 mm	25 mm	38 mm	50 mm	51 mm	50 mm	106 mm	110 mm	110 mm	110 mm



Etichete cu autolaminare

Manșoane termocontractibile

Taguri

Identificarea produselor cu EPREP

Etichete laminare pentru identificare

Protecție de brand

Identificarea mijloacelor fixe

**LTHD Corporation S.R.L.**

Head Office: Timișoara - ROMÂNIA, 300153, 70 Ardealul Str., lthd@lthd.com, www.lthd.com  
 Tel.: +40 256 201273, +40 356 401266, +40 729 009922, Fax: +40 256 490813



**L**

**T**

**H**

**D**



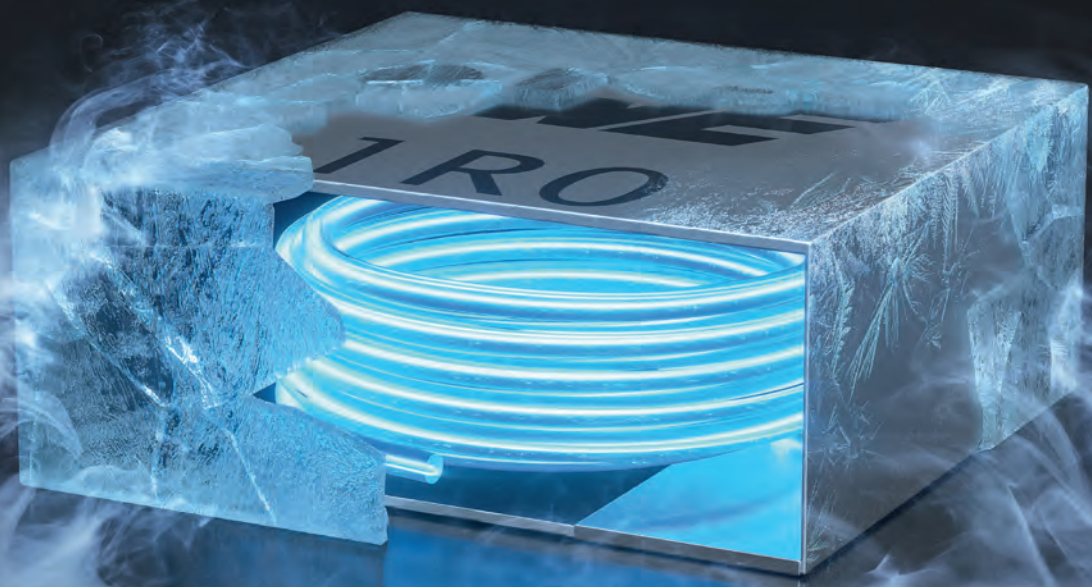
[www.lthd.com](http://www.lthd.com)



WÜRTH ELEKTRONIK MORE THAN YOU EXPECT

# ULTRA LOW LOSSES

## WE-MXGI



e eisos



### Contact us:

eisos-romania@we-online.com  
+40 214 144 800

With the WE-MXGI Würth Elektronik offers the newest molded power inductor series. It combines an innovative iron alloy material that provides high permeability for lowest  $R_{DC}$  values combined with an optimized wire geometry.

Ready to Design-In? Take advantage of personal technical support and free samples ex-stock.

[www.we-online.com/WE-MXGI](http://www.we-online.com/WE-MXGI)

### Highlights

- Extremely high power density
- Ultra low  $R_{DC}$  values and AC losses
- Magnetically shielded
- Optimized for high switching frequencies beyond 1 MHz

#UltraLowLosses