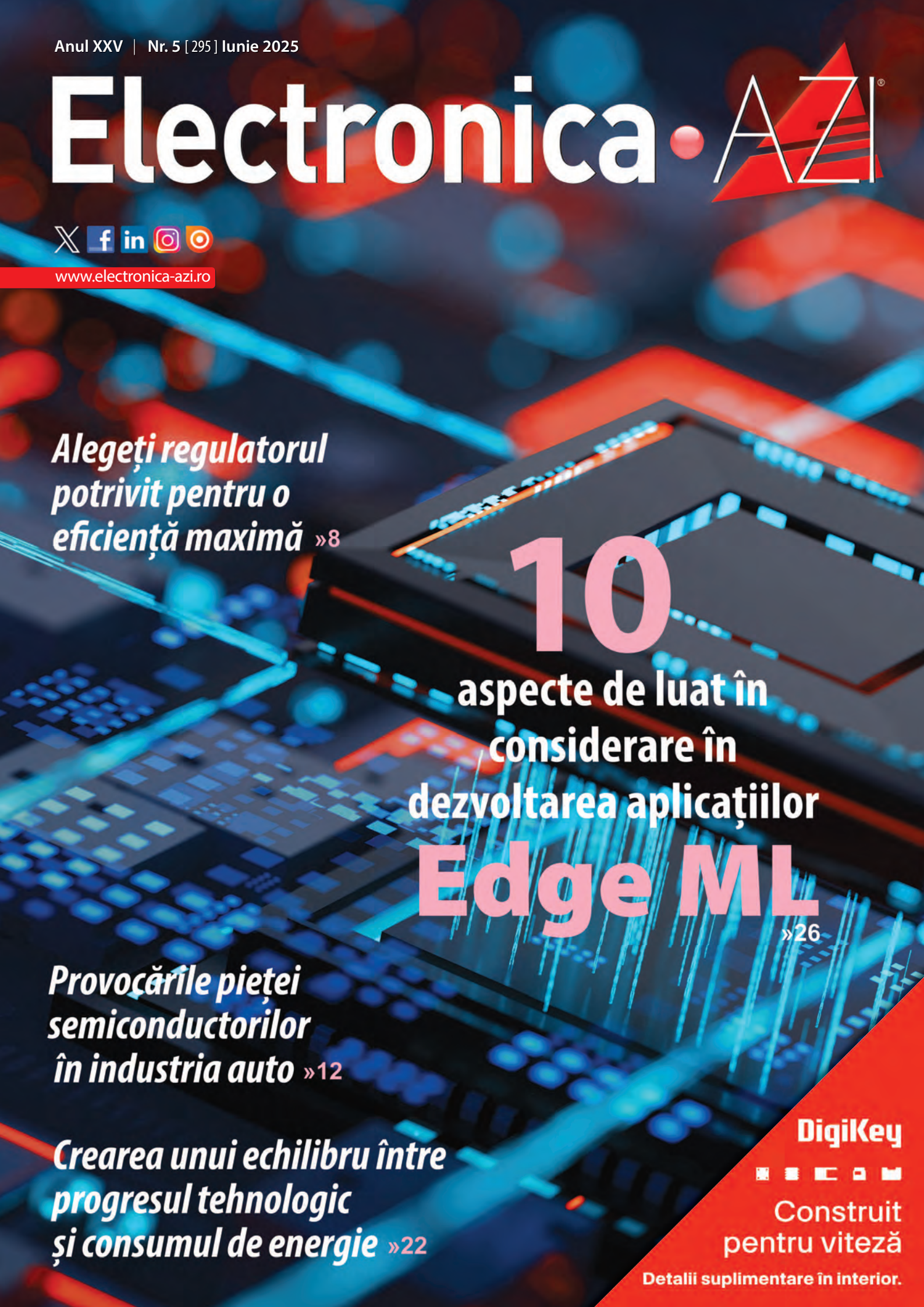
Anul XXV | Nr. 5 [295] Iunie 2025

Electronica • AZI

www.electronica-azi.ro



Alegeți regulatorul potrivit pentru o eficiență maximă »8

10 aspecte de luat în considerare în dezvoltarea aplicațiilor Edge ML »26

Provocările pieței semiconductorilor în industria auto »12

Crearea unui echilibru între progresul tehnologic și consumul de energie »22

DigiKey
Construit pentru viteză
Detalii suplimentare în interior.

Construit pentru viteză
Scopul unității noastre de ultimă generație:
să vă ofere piesele necesare la momentul potrivit.
Găsiți milioane de piese la digikey.ro
sau sunați la (+40)-31-130 5070
DigiKey
we get technical
DigiKey este distribuitor autorizat al tuturor furnizorilor săi. 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. © 2025 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, S.U.A.
ECIA MEMBER

EDITORIAL de Gabriel Neagu

Ce mai merită învățat azi?

Ne aflăm la începutul vacanței de vară, dar creierul unui electronist nu intră niciodată cu adevărat în concediu. Fie că e vorba de o idee de proiect apărută într-o plimbare pe plajă, fie că e vorba de o întrebare care nu-ți dă pace – "oare cum aș putea reduce consumul cu 20% fără să pierd din performanță?" – în mintea noastră există mereu un osciloscop imaginar care măsoară idei.

Trăim o perioadă fascinantă: AI-ul ne scrie cod, ne desenează scheme, uneori ne și "recomandă" componente. Simulările sunt mai rapide, bibliotecile mai bogate, iar căutările mai inteligente decât oricând. Și atunci apare întrebarea firească: Ce mai merită învățat azi? Merită să mai învăț un limbaj nou de programare, dacă oricum platforma îmi sugerează codul? Merită să mai aprofundezi filtrele analogice, când poți pune un convertor și face totul digital?

Răspunsul este simplu: Da! Merită să învățăm, dar nu orice – ci esențialul. Merită să înțelegi cum funcționează un sistem, nu doar cum îl folosești. Să știi să citești un datasheet, să poți diagnostica o problemă, să-ți formezi reflexe tehnice, să înveți să fii atent la detalii, să înveți să întrebi. Să înveți când să ai încredere în unelte – și când să le verifici.

Dar cum am putea să colaborăm cu AI-ul? E ușor să-l vedem doar ca un instrument, dar din ce în ce mai des, AI-ul participă activ la procesul de decizie tehnică. Poate scrie un draft de cod, poate optimiza un layout, poate evalua un set de condiții. Nu e un înlocuitor pentru gândirea inginerească, dar poate deveni un coechipier – dacă știm cum să lucrăm cu el.

Cu alte cuvinte, printre lucrurile care merită învățate azi se numără și cum să delegi inteligent sarcinile repetitive, cum să folosești AI-ul ca să-ți eliberezi mintea pentru ceea ce contează cu adevărat: structură, arhitectură, funcționalitate, fiabilitate. Se vor automatiza multe procese, dar deciziile esențiale vor rămâne tot în mâinile noastre.

Într-o lume care devine tot mai automată, înțelegerea profundă devine un avantaj competitiv. Nu vine la pachet cu niciun software, dar face diferența atunci când contează cu adevărat. Iar dacă noi, prin ceea ce publicăm, reușim să vă oferim măcar un reper util sau o direcție bună de explorat, înseamnă că ne facem treaba.

Pe curând!

gneagu@electronica-azi.ro

Voi proiectați.
Noi livrăm.
Cele mai noi produse pentru cele mai noi concepte™

MOUSER ELECTRONICS
ro.mouser.com/new

Electronica-Azi®

Management
Director General – **Ionela Ganea**
Director Editorial – **Gabriel Neagu**
Director Economic – **Ioana Paraschiv**
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 Grămescu**
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 lanuarie şi August. Revista este disponibilă atât în format tipărit, cât şi în format digital (Flash / PDF). Preţul unui abonament la revista "Electronica Azi" în format tipărit este de 200 Lei/an.
Revista "Electronica Azi" în format digital este disponibilă gratuit accesând: https://.electronica-azi.ro.
În acest format pot fi vizualizate toate paginile revistei şi descărcate în format PDF.
Revistele editurii în format flash pot fi accesate din pagina de internet a revistei "Electronica Azi" sau din pagina web Issuu: https://issuu.com/esp2000

issuu

Revistele sunt, de asemenea, disponibile pentru Android sau iOS, descărcând aplicaţia oferită de Issuu.
2025© - Toate drepturile rezervate.

Electronica-Azi®
"Electronica Azi" este marcă înregistrată la OSIM - România, înscrisă la poziţia: 124259
ISSN: **1582-3490**

ESP

EURO STANDARD PRESS 2000 srl
CUI: RO3998003 J03/1371/1993
Contact:
Tel.: +40 (0) 744 488 818 // office@esp2000.ro
www.esp2000.ro

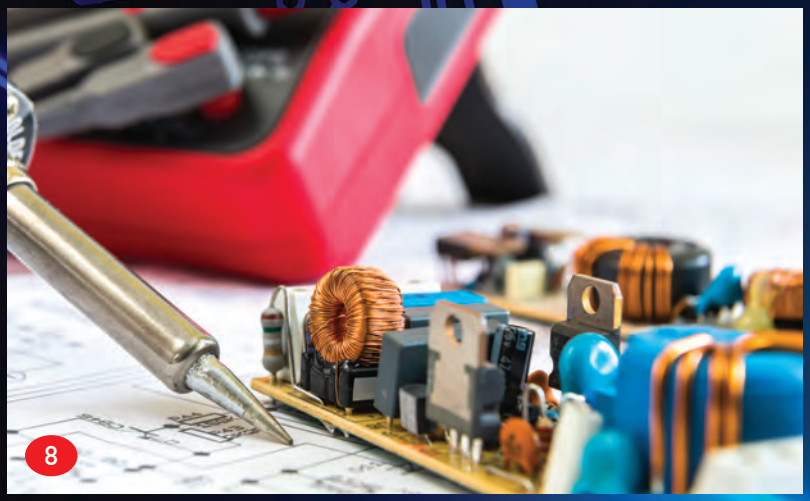
Tipar executat la Tipografia Everest.

EVEREST TIPOGRAFIA

Electronica Azi nr. 5 / 2025

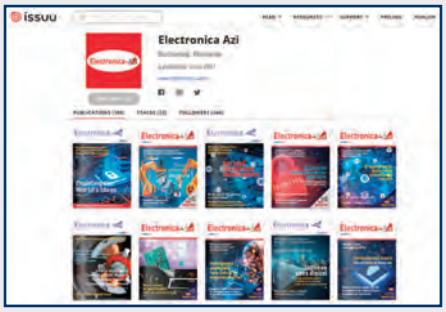
SUMAR

3 | Editorial
6 | Microchip extinde gama de controlere dsPIC33A cu rezoluţie PWM şi rată de eşantionare ADC de top pentru aplicaţii de putere şi control avansat
6 | Red Pitaya şi Texas Instruments prezintă noile plăci STEMlab pentru achiziţie de date de înaltă performanţă



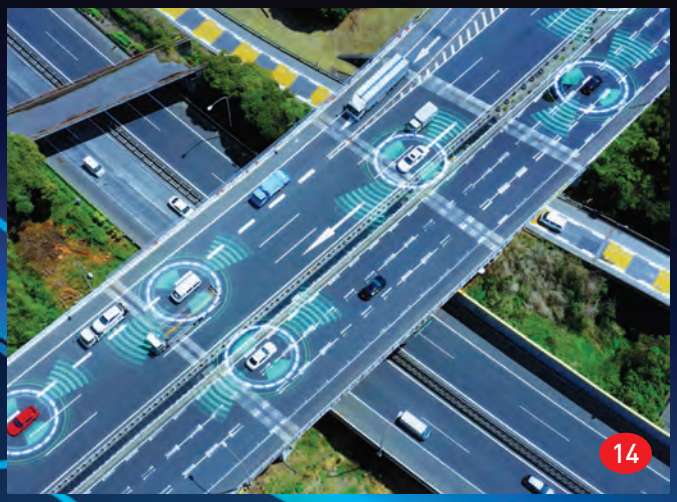
6 | Microchip îmbunătăţeşte platforma TrustMANAGER pentru conformitate cu CRA şi reglementările de securitate cibernetică
7 | Obţineţi poziţionare sub-metru cu placa add-on GNSS RTK 4 Click de la MIKROE
8 | Alegeţi regulatorul potrivit pentru o eficienţă energetică maximă

www.electronica-azi.ro



https://issuu.com/esp2000

www.facebook.com/ELECTRONICA.AZI



12 | Provocările pieței semiconductorilor în industria auto
Revoluția vehiculelor electrice

14 | Testarea radarelor auto cu unde milimetrice pentru sistemele ADAS și conducerea autonomă

18 | Cum transformă sistemele de stocare a energiei în baterii modul de gestionare a energiei

22 | Crearea unui echilibru între progresul tehnologic și consumul de energie

26 | 10 aspecte de luat în considerare în dezvoltarea aplicațiilor Edge ML

30 | Cum să abordezi corect depanarea echipamentelor electronice industriale

32 | Proiect de referință pentru micromobilitate: Invertor de tracțiune de 48V - o soluție gândită pentru mobilitatea urbană a viitorului

34 | Abordarea provocărilor legate de detecția curentului în controlul motoarelor pentru aplicații auto

38 | Cum să transmiți energie electrică în locuri îndepărtate

40 | Miniaturizarea surselor de alimentare

42 | Soluții care răspund cerințelor în creștere ale industriei

45 | Consum redus? Fără consum! Eficiență energetică cu relee de putere polarizate

46 | EVSPIN32G4 – permite evaluarea și prototiparea aplicațiilor de control al motoarelor de curent continuu fără perii

www.instagram.com/electronica_azi

https://international.electronica-azi.ro

www.twitter.com/ElectronicaAzi

Microchip extinde gama de controlere dsPIC33A cu rezoluție PWM și rată de eșantionare ADC de top pentru aplicații de putere și control avansat

Microchip a lansat noile familii dsPIC33AK512MPS512 și dsPIC33AK512MC510, destinate aplicațiilor embedded complexe care necesită control în timp real, securitate și eficiență energetică ridicată.

Control de precizie pentru conversie de putere
Familia dsPIC33AK512MPS oferă:
- PWM cu rezoluție de 78ps;
- ADC cu rată de conversie de 40Msps și latență redusă;
- Suport pentru convertoare DC-DC bazate pe SiC și GaN;
- Securitate hardware integrată, control tactil și până la 128 de pini.

Dispozitivele din familia dsPIC33AK512MC sunt optimizate pentru aplicații multi-motor și sisteme embedded, având rezoluție PWM de 1,25 ns și aceleași ADC-uri rapide, oferind o soluție echilibrată între performanță și cost.

Controlerele dsPIC33A includ:
- FPU cu virgulă mobilă dublă precizie;
- Arhitectură pe 32-biți și set de instrucțiuni extins;

Red Pitaya și Texas Instruments prezintă noile plăci STEMlab pentru achiziție de date de înaltă performanță

Red Pitaya, în parteneriat cu Texas Instruments, introduce o nouă gamă de plăci STEMlab TI, proiectate pentru achiziții de date rapide și precise. Aceste plăci add-on integrează convertoare ADC și DAC de la TI, împreună cu un ceas cu jitter ultra-redus, oferind performanțe excelente în aplicații precum fotonică, senzori de precizie și sisteme de automatizare.

Plăcile sunt compatibile cu ecosistemul STEMlab, susțin rularea aplicațiilor software existente de la Red Pitaya, TI și dezvoltatori terți și oferă conectivitate flexibilă prin USB-C, Ethernet și interfețe programabile FPGA open-source.

Având un format compact, capabilități avansate de procesare și suport extins pentru dezvoltare, aceste plăci sunt menite pentru cercetare, prototipare și utilizare educațională de nivel înalt.

Pentru mai multe informații, faceți click **aici**.

■ **Red Pitaya** | https://redpitaya.com

Microchip îmbunătățește platforma TrustMANAGER pentru conformitate cu CRA și reglementările de securitate cibernetică

Microchip a extins funcționalitatea platformei sale TrustMANAGER pentru a sprijini cerințele tot mai stricte din domeniul securității cibernetice, în special în contextul noilor reglementări europene, cum ar fi Cyber Resilience Act (CRA) și Radio Equipment Directive (RED).
Actualizările aduse includ:
- Actualizări firmware over-the-air (FOTA);
- Semnătură digitală securizată a codului;
- Management criptografic la distanță pentru firmware, chei și certificate digitale.

Aceste funcționalități permit producătorilor de dispozitive IoT și sisteme industriale să implementeze actualizări de securitate în timp real, fără intervenții manuale sau infrastructură suplimentară costisitoare.

- Nucleu la 200MHz cu MAC pe un ciclu de ceas;
- Suport pentru proiectare bazată pe model și inferență ML, prin MPLAB® Machine Learning Development Suite.

Securitate și siguranță funcțională
Seriile MPS și MC respectă standardele ISO 26262 și IEC 61508, fiind potrivite pentru aplicații critice în domeniul auto și industrial. Familia MPS include acceleratoare criptografice și modul Flash securizat, cu funcții precum boot securizat, actualizări firmware securizate și debug protejat.

Ecosistem de dezvoltare
Noile DSC-uri sunt compatibile cu mediile MPLAB X IDE, compilatorul XC-DSC, Code Configurator, precum și cu instrumente terțe, cum ar fi TRACE32® și sistemul de operare real-time SAFERTOS®.

Pentru mai multe informații, faceți click **aici**.

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

Platforma utilizează circuitul integrat de autentificare ECC608 și serviciul keySTREAM™ dezvoltat de Kudelski IoT, asigurând protecția cheilor criptografice și a certificatelor pe tot parcursul ciclului de viață al dispozitivelor conectate. Modulul de rețea Wi-Fi WINCS02PC, inclus în kitul de dezvoltare TrustMANAGER, este certificat RED, oferind conectivitate cloud securizată, conformă cu standardele europene care vor deveni obligatorii din august 2025.
Platforma este compatibilă cu MPLAB® X IDE, placa CryptoAuth PRO (EV89U05A) și biblioteca software CryptoAuthLib. Pachetul Trust Platform Design Suite (TPDS) oferă exemple de cod pentru integrarea serviciului keySTREAM în AWS®, folosind controlerul PIC32CX SG41 (ARM Cortex-M4) și modulul Wi-Fi WINCS02PC.
Pentru mai multe informații, faceți click **aici**.

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

Obțineți poziționare sub-metru cu placa add-on GNSS RTK 4 Click de la MIKROE

MIKROE a lansat GNSS RTK 4 Click, o placă add-on compatibilă cu standardul mikroBUS™, ideală pentru dezvoltarea rapidă de soluții de poziționare de înaltă precizie. Aceasta integrează modulul Quectel LG290P, bazat pe tehnologia GNSS RTK, care oferă acurateațe sub-metru pentru aplicații precum drone, robotică, agricultură de precizie și topografie.

Placa este compatibilă cu sistemele de sateliți GPS, GLONASS, Galileo și BeiDou, iar tehnologia multi-band RTK asigură stabilizare rapidă a semnalului și poziționare precisă la nivel de centimetru, chiar și în medii dificile.

Comunicarea cu microcontrolerul se poate realiza prin UART, SPI, I^2C sau USB, interfețele fiind selectabile prin jumperi – oferind flexibilitate în integrarea cu diverse sisteme. De asemenea, este inclusă opțiunea de alimentare cu baterie de backup, care permite reluarea operării fără recalibrare după întreruperi.

LED-urile indicatoare prezente pe placă semnalează starea RTK (fără poziție fixă sau cu fixare validă), iar conectorul SMA permite atașarea unei antene GNSS externe pentru performanță maximă.

Având dimensiuni compacte (57.15 × 25.4 mm), tensiune de operare de 5V și disponibilitate în biblioteca mikroSDK, această placă add-on este ușor de integrat în proiecte de control, robotică sau UAV-uri.

Pentru mai multe informații, faceți click **aici**.

■ **MIKROE** | www.mikroe.com

© iStock-471693773

Alegeți regulatorul potrivit

PENTRU O EFICIENȚĂ ENERGETICĂ MAXIMĂ

Eficiența este esențială atunci când vine vorba de alegerea unui regulator de tensiune în comutație. Capacitatea de a furniza energie fiabilă într-un format compact este esențială pentru dispozitivele miniaturizate din prezent.

Autor:
Rolf Horn,
Applications Engineer
DigiKey

Una dintre cerințele fundamentale ale proiectării electronice este generarea unor tensiuni stabile, capabile să furnizeze curenți de intensitate mare. Regulatoarele de tensiune în comutație sunt componente-cheie în realizarea unor surse stabile de alimentare, permițând atât creșterea, cât și reducerea tensiunii.

Aceste regulatoare pot apărea sub mai multe denumiri: comutatoare, surse de alimentare în comutație (SMPS) sau convertoare/regulatoare DC/DC. Popularitatea lor este în continuă creștere, datorită avantajelor oferite în aplicațiile de conversie de putere cu randament ridicat, a flexibilității de a genera o ieșire stabilă dintr-o singură sursă de intrare și a capacității de a obține mai multe tensiuni de ieșire, inclusiv cu polarități diferite.

Tipuri comune de convertoare în comutație:

- **Boost** (ridicător) – crește tensiunea de intrare, condiționând-o pentru ieșire
- **Buck** (coborâtor) – reduce tensiunea de intrare, adaptând-o pentru ieșire
- **Buck-boost** (coborâtor-ridicător) – permite atât creșterea, cât și scăderea tensiunii, inclusiv inversarea polarității
- **Flyback** – o variantă de buck-boost care oferă și izolare galvanică

Regulatoare de tensiune liniare fixe și reglabile

De mulți ani, proiectarea surselor de alimentare s-a bazat pe regulatoare de tensiune liniare, care s-au dovedit a fi o soluție excelentă pentru furnizarea unei tensiuni de ieșire fixe și stabile. Există și versiuni reglabile, precum LM317. Cele mai populare tipuri de regulatoare liniare cu ieșire fixă sunt seriile 78xx pentru tensiuni pozitive și 79xx pentru tensiuni negative, capabile să furnizeze valori între 5V și 24V. Spre deosebire de sursele de alimentare în comutație, regulatoarele liniare sunt mai simple și mai ieftine, dar tind să fie mai puțin eficiente energetic, disipând o mare parte din energie sub formă de căldură.

De obicei, sunt limitate la aplicații sub 10 W, oferă zgomot redus și un nivel scăzut de ripplu. Regulatoarele liniare pot doar să reducă tensiunea, în timp ce SMPS-urile pot asigura atât reducerea, cât și creșterea sau inversarea tensiunii de intrare, în funcție de topologia utilizată: buck, boost sau buck-boost.

Surse de alimentare în comutație

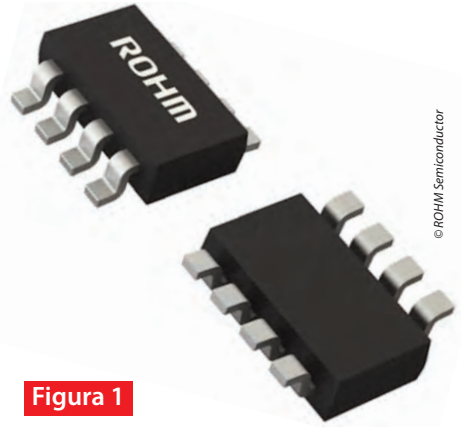
Majoritatea televizoarelor moderne, a calculatoarelor personale, a dispozitivelor de acționare a motoarelor de curent continuu și a amplificatoarelor de putere necesită un dispozitiv SMPS avansat și eficient, care utilizează tehnici de comutare a semiconductorilor în locul reglării liniare tradiționale pentru furnizarea tensiunii de ieșire. Un convertor în comutație tipic include un etaj de comutare a puterii și un circuit de control.

Datorită disipării reduse a puterii, SMPS-urile oferă o eficiență superioară, comutând intern un tranzistor (de regulă un MOSFET de putere) între starea de saturație (ON) și starea de blocare (OFF).

Regulatoare în comutație Buck

Seria BD9x de la ROHM Semiconductor oferă proiectanților convertoare DC/DC Buck de înaltă eficiență, reprezentând o opțiune compactă pentru aplicații care necesită conversie eficientă de putere – inclusiv în proiecte din domeniul auto și industrial. Seria BD9x are un design simplificat și un număr redus de componente, economisind spațiu și eficientizând procesul de fabricație.

Curentul redus de așteptare contribuie la extinderea duratei de viață a bateriei în aplicațiile portabile, menținând o tensiune de ieșire stabilă pentru o performanță fiabilă, așa cum se întâmplă în cazul regulatorului Buck BD9A201FP4-LBZTL (Figura 1).



© ROHM Semiconductor

Figura 1

Regulatorul în comutație Buck BD9A201FP4-LBZTL asigură o tensiune de ieșire stabilă.

Modelul BD9E105FP4-ZTL (Figura 2), prevăzut cu o singură ieșire reglabilă, este un regulator de tensiune continuă proiectat special pentru aplicații care necesită o tensiune de ieșire mai mică. Datorită MOSFET-urilor de putere cu rezistență $R_{DS(on)}$ redusă și convertorului DC/DC Buck sincron, acesta oferă eficiență ridicată, mai ales în condiții de sarcină scăzută – ideal pentru dispozitive care necesită consum redus în modul standby.

© ROHM Semiconductor

Figura 2

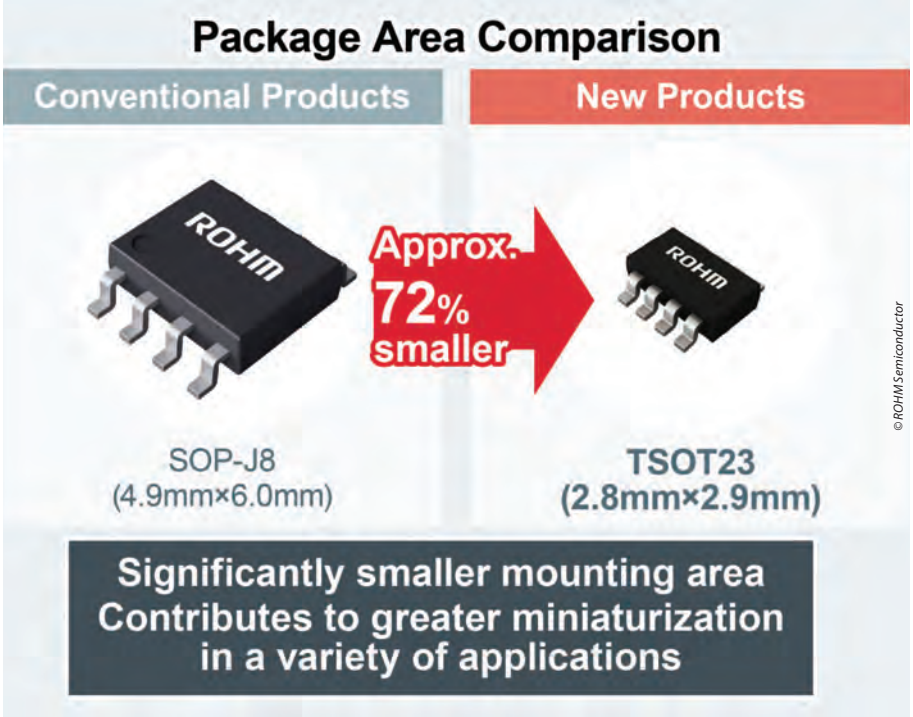
Nevoile de tensiune mai mică pot fi satisfăcute cu un regulator Buck BD9E105FP4-ZTL.

Regulatoare în comutație Boost

Regulatorul în comutație boost MP3414AGJ-Z are o ieșire reglabilă, iar profilul său subțire îl face ideal pentru aplicații cu montare pe suprafață în care spațiul este limitat. Acesta funcționează fiabil într-un interval larg de temperatură, de la -40°C până la +125°C și poate porni de la o tensiune de intrare de doar 1,8V. În plus, integrează protecție la curent de pornire *(inrush current)* și protecție la scurtcircuit pe ieșire *(SCP – Short-Circuit Protection)*.

Capacitatea de a funcționa în mod sincron, menținând în același timp o eficiență ridicată, este esențială în aplicațiile care necesită un convertor *step-up* cu deconectare completă a ieșirii. Nu este necesară o diodă Schottky externă, deoarece eficiența este îmbunătățită printr-un redresor sincron integrat cu tranzistor cu canal P.

Funcția de deconectare a ieșirii, activată atunci când MP3414A este în modul oprit *(shutdown mode)*, permite descărcarea completă a sarcinii, consumând în același timp mai puțin de 1 µA.



© ROHM Semiconductor

Figura 3 ***Odată cu miniaturizarea componentelor, devine necesară utilizarea unor capsule de dimensiuni mai mici, precum TSOT23.***

Cu un răspuns tranzitoriu rapid și o amprentă redusă pe PCB, acest regulator oferă o densitate mare de putere într-o capsulă compactă, fiind potrivit pentru produse electrocasnice (frigidere, aparate de aer condiționat), echipamente de telecomunicații, adaptoare și surse de alimentare secundare.

Mai mic este mai bine

Prin utilizarea dispozitivului MP3414A se reduce semnificativ numărul de componente externe. Acesta funcționează la o frecvență de comutație de 1 MHz, permițând utilizarea unor componente pasive mai mici, iar funcția de pornire lină contribuie și ea la minimizarea numărului de piese externe. ➤

MP3414A poate gestiona o gamă largă de sarcini de curent, iar MOSFET-ul său de putere integrat susține un curent de comutație de vârf de peste 3A, oferind o tensiune de ieșire de până la 5,5V.
Această combinație de versatilitate și performanță într-un format compact îl face ideal pentru aplicații precum dispozitivele alimentate cu o singură celulă Li-ion, precum și pentru baterii alcaline, NiMH sau NiCd în configurații de două sau trei celule. Perifericele wireless, accesoriile de gaming, dispozitivele medicale personale și playerele media portabile pot beneficia, toate, de un convertor *step-up* precum MP3414A.

Tehnologia avansează rapid și, odată cu ea, miniaturizarea componentelor. Comparativ cu capsula SOP-J8, varianta MP3414AGJ-Z în capsulă TSOT23 este cu aproximativ 72% mai mică, permițând o amprentă mult redusă pe placa de circuit imprimat (Figura 3).

Maximizarea eficienței și reducerea consumului de energie

Nevoia de miniaturizare este o forță motrice constantă în proiectarea electronică, însă aceasta trebuie echilibrată cu cerințele de fiabilitate și eficiență energetică. Regulatorul în comutație buck BD9E202FP4-ZTL oferă o ieșire reglabilă și o alimentare fiabilă într-un format compact (Figura 4).

© ROHM Semiconductor

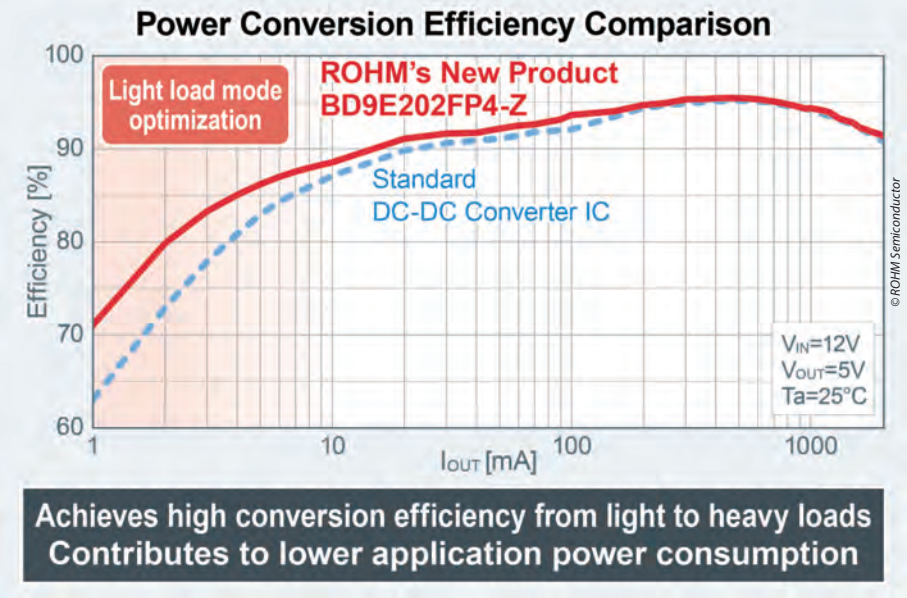
Figura 4
BD9E202FP4-ZTL este un regulator buck care oferă alimentare fiabilă într-un design compact.

Deși s-ar putea presupune că miniaturizarea implică compromisuri în ceea ce privește capacitatea de sarcină sau stabilitatea alimentării, acest lucru nu este valabil în cazul BD9E202FP4-ZTL. Dispozitivul oferă o eficiență ridicată în conversia energiei și contribuie, în același timp, la un consum energetic redus (Figura 5).

Curentul de standby scăzut îl face ideal pentru dispozitive alimentate cu baterii, permițând un consum minim atunci când echipamentul este inactiv. În plus, funcționarea eficientă la sarcini ușoare este posibilă datorită tehnicii de control constant al duratei impulsului de comutare *(on-time control)*, care optimizează eficiența în condiții variabile de sarcină.

Convertoare flyback pentru AC/DC și DC/DC

Convertorul flyback este un tip de convertor buck-boost care integrează un transformator de tip flyback. Acesta este utilizat atât în aplicații de conversie AC/DC, cât și DC/DC, în care este necesară izolarea galvanică între intrare și ieșire. Pe lângă izolarea electrică, convertorul flyback oferă și flexibilitate în raportul de transformare a tensiunii.



© ROHM Semiconductor

Figura 5 ***Proiectanții caută convertoare DC/DC buck de înaltă eficiență, capabile să livreze energie fiabilă în dimensiuni reduse.***

Un convertor de putere izolat poate funcționa în două moduri de control: controlul în modul de tensiune și controlul în modul de curent. În cele mai multe cazuri, modul de control al curentului este preferat, deoarece oferă o mai bună stabilitate în timpul funcționării.

Convertoare DC-DC Buck-boost

Un convertor DC-DC buck-boost tipic permite obținerea unei tensiuni de ieșire mai mare sau mai mică decât tensiunea de intrare și poate genera, de asemenea, tensiuni negative. Este asemănător cu un convertor flyback, dar în loc de un transformator, utilizează un simplu inductor. Practic, un convertor buck-boost combină două topologii distincte și poate produce o gamă variată de tensiuni de ieșire – de la zero până la valori peste tensiunea de intrare.
Aceste convertoare sunt uneori denumite "choppers", iar sursele DC/DC care le includ pot funcționa fie în regim de convertor ridicător, fie în regim de convertor coborâtor.

Concluzie

Conversia eficientă a puterii este esențială pentru proiectele auto și industriale moderne, iar aceasta nu poate fi realizată fără regulatoare de tensiune în comutație. Pe măsură ce dispozitivele devin tot mai compacte, cererea pentru componente versatile și eficiente, capabile să mențină niveluri stabile de putere, este mai mare ca niciodată. Deși aceste regulatoare sunt cunoscute sub mai multe denumiri – SMPS, comutator DC/DC, regulator sau convertor – ROHM oferă o gamă extinsă de soluții compacte, adaptate unei varietăți de aplicații care necesită conversie eficientă de energie.

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
DigiKey

Text - traducere și adaptare: "Electronica Azi"

pbt works

LTHD®

www.lthd.com

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

Provocările pieței semiconductorilor în industria auto

REVOLUȚIA VEHICULELOR ELECTRICE

*Industria auto trece printr-o transformare profundă a lanțului de aprovizionare. În acest context, **Rochester Electronics** analizează principalele provocări cu care se confruntă piața semiconductorilor destinați sectorului auto, pe fondul tranziției accelerate către vehiculele electrice (EV). Articolul evidențiază importanța creșterii rezilienței în lanțul de aprovizionare și a asigurării unui suport autorizat pe termen lung, atât pentru a gestiona uzura morală a componentelor, cât și pentru a garanta continuitatea producției și întreținerii.*

Impactul asupra pieței post-vânzare și al lanțului de aprovizionare

• **Creșterea contribuției semiconductorilor în costul total al vehiculului**. Potrivit Allied Market Research, valoarea globală a pieței semiconductorilor auto a fost estimată la aproximativ 38 miliarde USD în 2020 și se preconizează că va atinge 114 miliarde USD până în 2030 – o creștere anuală compusă de 11,8%, în mare parte datorită tranziției către vehiculele electrice. Spre exemplu, sistemul de propulsie al unui vehicul cu motor cu ardere internă implică un cost de aproximativ 100 USD pentru semiconductori, în timp ce echivalentul său electric depășește 1.000 USD per vehicul *(sursa: McKinsey)*.

• **Suport pentru piața post-vânzare**. Se estimează că valoarea totală a pieței post-vânzare auto va crește cu 33% până în 2030, de la aproximativ 900 miliarde USD, în prezent. Tranziția la vehiculele electrice va necesita noi competențe, structuri și modele de operare în sectorul pieselor de schimb, ceea ce va conduce la o redistribuire a marjelor de profit de-a lungul întregului lanț valoric.

În plus, în numeroase țări, legislația privind "dreptul la reparații" *(Right to Repair)* va influența semnificativ modul în care sunt proiectate subsistemele vehiculelor.

• **Echilibrarea lanțurilor de aprovizionare în perioada tranziției**. Managementul eficient al duratei de viață a componentelor și al uzurii morale a semiconductorilor, pentru a susține până la 10 ani de producție activă și încă 15 ani de suport post-vânzare, este esențial pentru succesul pe termen lung al industriei auto.

Factorii care determină expirarea duratei de viață a semiconductorilor auto

Conform legii lui Moore, numărul de tranzistoare de pe un microcip sau un procesor se dublează aproximativ la fiecare doi ani, ceea ce determină și o scădere a costului per tranzistor. Această predicție, formulată în 1975, s-a menținut valabilă până în prezent. Pe fondul evoluției tehnologice continue și al creșterii exponențiale a costurilor pentru construcția de noi fabrici, tehnologiile mai vechi și mai puțin eficiente sunt treptat abandonate din lipsă de investiții.

Pe măsură ce nodurile de proces devin tot mai mici, permițând obținerea unui număr mai mare de matrițe *(die)* dintr-o singură plachetă de siliciu *(wafer)*, cresc atât performanța și viteza dispozitivelor, cât și eficiența economică a producției. În același timp, fabricile bazate pe tehnologii vechi sunt închise, iar resursele producătorilor de componente originale (Original Component Manufacturers – OCM) sunt redirecționate către procese mai avansate. Întrucât fabricile terțe joacă un rol esențial în lanțul global de aprovizionare cu semiconductori, decizia de a întrerupe un anumit proces de fabricație nu aparține întotdeauna producătorilor OCM. Reducerea dimensiunilor matrițelor și investițiile considerabile în infrastructura de producție conduc la majorarea cantităților minime de comandă (MOQ – Minimum Order Quantities) necesare pentru a justifica lansarea în fabricație. Astfel, doar cei mai mari producători OEM și aplicațiile de larg consum vor putea influența durata de viață a unui proces tehnologic. În prezent, electronica de consum reprezintă aproximativ 80% din piața globală a semiconductorilor, în timp ce sectorul auto deține doar 8%.

Pe măsură ce dimensiunea matrițelor scade, se reduc și dimensiunile circuitelor integrate, ceea ce contribuie la diminuarea costului unitar. Procesul de asamblare devine din ce în ce mai automatizat, iar componentele complexe – precum cadrele de conectare – pot fi înlocuite prin tehnologii de montare directă a matriței, cu impact pozitiv asupra performanței și costurilor. Capsulele mai vechi, precum PDIP, PLCC, TSSOP sau capsulele SO cu profil redus, sunt din ce în ce mai puțin viabile economic și sunt eliminate treptat din utilizare. Companiile de asamblare terțe controlează, de asemenea, o parte importantă a pieței de ambalare a semiconductorilor și, asemenea fabricilor subcontractate, dețin controlul asupra momentului în care o componentă ajunge la finalul ciclului de viață (EOL – End of Life).

Uzura morală a semiconductorilor – efectele post-alocare

Criza de alocare a semiconductorilor a avut un impact major asupra producătorilor auto. Pe fondul incertitudinilor generate de pandemia COVID-19, estimările privind cererea viitoare au fost revizuite în jos. Ca urmare, capacitatea de producție destinată industriei auto a fost realocată rapid către segmente cu cerere în creștere, precum echipamentele de lucru de acasă, electronicele de consum și comunicațiile.

Când cererea pentru automobile a revenit mai devreme decât se anticipase, capacitatea de producție era deja ocupată. Producătorii auto s-au confruntat brusc cu termene de livrare de peste 52 de săptămâni. În plus, modelul de aprovizionare "just-in-time", adoptat la scară largă în industrie, a lăsat puțin loc pentru flexibilitate sau rezerve. Rezultatul: opriri și întârzieri în producția auto globală, timp de 12–18 luni.

În perioade de cerere excesivă, toate verigile lanțului de aprovizionare își concentrează resursele limitate asupra celor mai profitabile produse. Odată ce piața intră într-o fază de supraofertă, liniile mai puțin rentabile sunt rapid reduse. Firmele terțe de asamblare și fabricare iau propriile decizii economice, adesea adăugând puncte de discontinuitate în afara controlului direct al producătorilor de componente originale (OCM). Conform datelor furnizate de **Z2Data**:

- A avut loc o creștere cu 30% a discontinuităților la nivel global, înainte și după perioada de alocare.
- Peste 30% dintre întreruperi nu sunt anunțate în prealabil, produsele trecând direct de la statut activ la "Last Time Buy" (LTB).
- Ferestrele LTB sunt din ce în ce mai scurte, ca urmare a deciziilor unilaterale ale firmelor terțe privind fabricarea waferelor și a întreruperilor bruște cauzate de defectarea echipamentelor de asamblare, care nu mai sunt înlocuite.

Această realiniere a capacităților de producție a coincis cu o transformare tehnologică majoră, determinată de adoptarea pe scară largă a vehiculelor electrice. Sistemele de acționare, încărcătoarele, convertoarele DC/DC, bateriile de înaltă tensiune, procesoarele centrale, motoarele, sistemele de conducere autonomă și infotainment sunt tot mai dependente de semiconductori. În paralel, electronica de putere necesită investiții semnificative în tehnologii moderne bazate pe siliciu (Si), carbură de siliciu (SiC) și nitrură de galiu (GaN), iar electronica de procesare solicită circuite mai rapide și mai eficiente energetic.

În același timp, persistă incertitudini privind cerințele platformelor tradiționale pe benzină și diesel, precum și ale tehnologiilor de semiconductori asociate acestora.

Prin urmare, asigurarea rezilienței și a longevității lanțului de aprovizionare cu semiconductori devine o condiție esențială pentru succesul oricărui producător auto și al furnizorilor săi.

Reducerea riscurilor pentru lanțurile de producție și post-vânzare prin schimbul de informații

Pentru a reduce riscurile din lanțul de aprovizionare auto și a atenua impactul eventualelor crize viitoare, este esențială o înțelegere completă a utilizării semiconductorilor la nivel de platformă, precum și investiții în stocuri de siguranță suplimentare în cadrul canalelor de distribuție. De asemenea, este vitală capacitatea de a apela rapid la surse autorizate de aprovizionare în perioade critice. Cu un stoc activ de peste cinci miliarde de dispozitive autorizate, Rochester Electronics oferă o sursă imediată de aprovizionare, fără riscuri de contrafacere, calitate scăzută sau software malițios din surse neautorizate.

Angajamentele pe termen lung din piața post-vânzare auto sunt marcate de cerințe mici, intermitente și greu de anticipat. În acest context, OCM-urile colaborează din ce în ce mai des cu parteneri autorizați din zona after-market, precum Rochester Electronics, pentru a asigura o acoperire completă a ciclului de viață al componentelor. Un astfel de partener poate menține o rețea de aprovizionare de siguranță pentru produsele scoase din fabricație, facilitând o tranziție coerentă de la fabricație la aprovizionarea pe termen lung, direct de la placheta de siliciu.

Rochester oferă inclusiv suport pe termen lung pentru platformele de testare și capsulele pentru semiconductori mai vechi, asigurând conformitate 100% cu specificațiile originale, într-un mediu certificat TS16949. Astfel, OCM-urile pot garanta disponibilitatea continuă a componentelor, fără a-și bloca capitalul sau resursele interne, atât pentru producție activă, cât și pentru piața post-vânzare. Prin planificare riguroasă și un parteneriat timpuriu cu Rochester Electronics, producătorii auto pot evita cele mai costisitoare riscuri, precum:

- stocarea pe termen lung, cu costuri ridicate;
- randamentul incert după ani de depozitare;
- prognoze LTB inflexibile într-un viitor tot mai nesigur;
- tentația, cu risc ridicat, de a apela la surse neautorizate (produse contrafăcute).

Prin schimbul de informații privind utilizarea componentelor, clienții din sectorul auto pot beneficia de:

- avertizări timpurii privind riscurile de aprovizionare;
- acces prioritar la stocuri de siguranță autorizate în perioade de criză;
- posibilitatea de a influența investițiile Rochester în materie de gestionare a uzurii morale, plachete de siliciu și capacitate de producție activă.

Ca în orice domeniu auto, calitatea, fiabilitatea și longevitatea sunt esențiale în selecția partenerilor din lanțul de aprovizionare. Rochester Electronics rămâne un furnizor dedicat de semiconductori, aliniat cerințelor industriei auto privind ciclul de viață extins și calitatea garantată.

Rochester deține un stoc autorizat 100% de dispozitive active și EOL, provenite de la peste 70 de producători de top. În calitate de producător autorizat, compania a fabricat peste 20.000 de tipuri de dispozitive și are în stoc peste 12 miliarde de matrițe, cu capacitatea de a fabrica mai mult de 70.000 de tipuri de componente. Rochester Electronics este autorizată să producă dispozitive conforme cu reglementările ITAR (International Traffic in Arms Regulations) și deține certificările: ISO 9001, Automotive IATF 16949, AS9120, ISO 14001 (management de mediu), QML MIL-PRF-38535 pentru clasele Q și V (aplicații militare și aerospațiale de înaltă fiabilitate).

Soluția Rochester privind ciclul de viață al semiconductorilor – *(Semiconductor Lifecycle Solution™)* – **asigură continuitatea afacerilor**.

Rochester Electronics
www.rocelec.com
Contact România: **Cristian Frățilă**
Regional Sales Manager – Eastern Europe
Tel: **0738 693 255** | e-mail: **cfratila@rocelec.com**

Testarea radarelor auto cu unde milimetrice

PENTRU SISTEMELE ADAS ȘI CONDUCEREA AUTONOMĂ

Radarele auto cu unde milimetrice sunt utilizate pentru detectarea persoanelor și a obiectelor în cadrul sistemelor avansate de asistență a șoferului (ADAS), precum și în aplicațiile de conducere autonomă (AD). În mod obișnuit, senzorii destinați monitorizării mediului exterior al vehiculului includ radare, camere video și sisteme LiDAR (Light Detection and Ranging). Sistemele ADAS asistă șoferul într-o varietate de manevre de conducere, precum avertizarea în caz de coliziune, frânarea automată sau asistența la parcare. În cazul conducerii autonome, datele provenite de la senzori sunt utilizate pentru a controla automat vehiculul.

Autor:
Tomohide Yamazaki,
Ph.D Assistant Manager, **Anritsu**

Radarul auto funcționează, de regulă, în benzile de frecvență de 24 și 76GHz. Banda de 24GHz este destinată monitorizării pe distanțe scurte și medii, contribuind la reducerea daunelor în caz de coliziune, dar și la supravegherea frontală și posterioară a vehiculului.
Datorită rezoluției sale superioare, radarul din banda de 76 – 77GHz este utilizat în principal pentru detectarea obstacolelor aflate la distanțe de până la 100 – 200 metri în fața vehiculului. De asemenea, radarele sunt folosite și în aplicații de detecție din interiorul vehiculului, cunoscute și ca *"in-cabin sensing"*. De exemplu, sistemele create pentru a preveni uitarea copiilor sau a animalelor în mașină funcționează în benzile de 60–77GHz. Tabelul 1 prezintă alocările de frecvențe pentru radarele auto cu unde milimetrice în diferite regiuni.

Frequency Allocation	24GHz Band	60GHz Band	76GHz Band	79GHz Band
Japan	21.65 ... 26.65	60 ... 61	76 ... 77	77 ... 81
Europe	21.65 ... 26.65		76 ... 77	77 ... 81
US	21.65 ... 26.65		76 ... 77	
ITU-R		60 ... 61	76 ... 77	77 ... 81

Tabelul 1: *Alocări de frecvențe pentru radarul cu unde milimetrice pentru automobile în fiecare regiune.*

Metode radar de măsurare

Radarele pentru automobile utilizează fie metoda cu impulsuri, fie metoda cu unde continue modulate în frecvență (FMCW – Frequency Modulated Continuous Wave). Metoda cu impulsuri măsoară timpul de propagare al undei radio de la emițător-receptor până la obiect și înapoi, prin analizarea semnalului reflectat.

Metoda FMCW transmite semnale radio periodice către un obiect, cu o frecvență care crește progresiv într-un interval de timp definit. În acest caz, undele radio transmise și cele reflectate interferează pentru a genera un semnal de bătaie *(beat signal)*. Prin analizarea diferenței de frecvență dintre semnalul emis și cel reflectat,

precum și a altor parametri, pot fi determinate atât distanța până la obiect, cât și viteza acestuia. Figura 1 prezintă schemele de modulare a semnalului pentru cele două metode radar utilizate în domeniul auto.
Spre deosebire de metoda cu impulsuri, FMCW oferă avantaje precum puterea de transmisie redusă și un raport semnal-zgomot ridicat. În plus, cerințele relativ scăzute privind frecvența de răspuns a circuitului transmițător permit o proiectare mai simplă, ceea ce contribuie la reducerea costurilor. În consecință, metoda FMCW este utilizată pe scară largă în aplicațiile radar pentru automobile.

De exemplu, pentru o lățime de bandă de 2 GHz, rezoluția este de aproximativ 7,5 cm, iar pentru 4 GHz – aproximativ 3,8 cm. Pe de altă parte, distanța maximă de detecție este invers proporțională cu panta chirpului S, care exprimă viteza de creștere a frecvenței. Cu cât panta este mai mică, cu atât radarul poate detecta obiecte la distanțe mai mari.
Pentru o durată chirp T_c fixă, o lățime de bandă mai mare duce la o rezoluție îmbunătățită. Însă, aceasta implică un compromis: panta chirpului crește odată cu lățimea de bandă, ceea ce limitează distanța maximă de detecție.

este esențială capacitatea de a detecta vehicule la distanță mare, în timp ce rezoluția poate fi modestă. Pe de altă parte, pentru evitarea coliziunilor, este necesară o rezoluție ridicată pentru a reacționa rapid la obstacole aflate în apropiere.
Pe baza semnalului chirp, se pot calcula rezoluția în viteză V_{res} și viteza maximă de detecție V_{max}, folosind relațiile:

$$V_{res} = \lambda/2T_c$$
$$V_{max} = \lambda/4T_c$$

unde, $\lambda = c/f$ este lungimea de undă a radarului. Așadar, viteza maximă de detecție V_{max} este invers proporțională cu durata

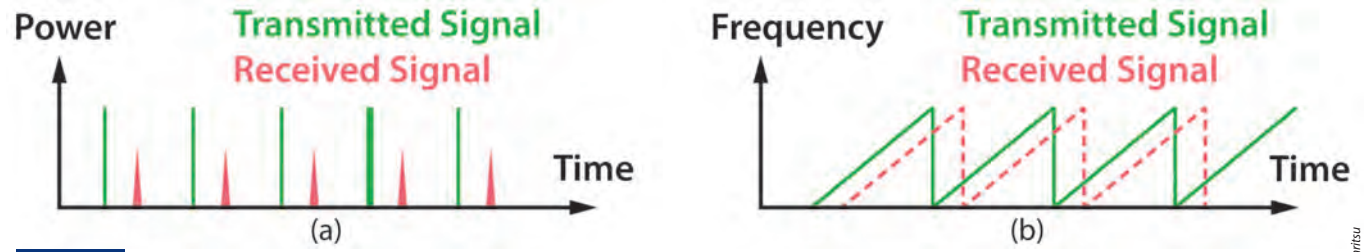


Figura 1 *Scheme de modulare a semnalului pentru radarul auto – (a) metoda cu impulsuri, (b) metoda FMCW.*

Noțiuni de bază privind FMCW

Un semnal a cărui frecvență crește liniar în timp este cunoscut sub denumirea de semnal **chirp** (figura 2a) și reprezintă un element esențial pentru performanța unui radar FMCW. Din semnalul chirp ilustrat în figura 2b, unde axa verticală indică frecvența în funcție de timp, se pot determina rezoluția în distanță și distanța maximă de detecție – două caracteristici esențiale ale performanței unui radar FMCW. Rezoluția în distanță D_{res} este exprimată prin:

$$D_{res} = c/2B = c/2ST_c$$

unde, c este viteza luminii, B este lățimea de bandă a semnalului chirp (frecvența finală – frecvența inițială), S este panta chirpului, iar T_c este durata unui chirp.
Conform acestei ecuații, cu cât lățimea de bandă B este mai mare, cu atât rezoluția în distanță este mai bună.

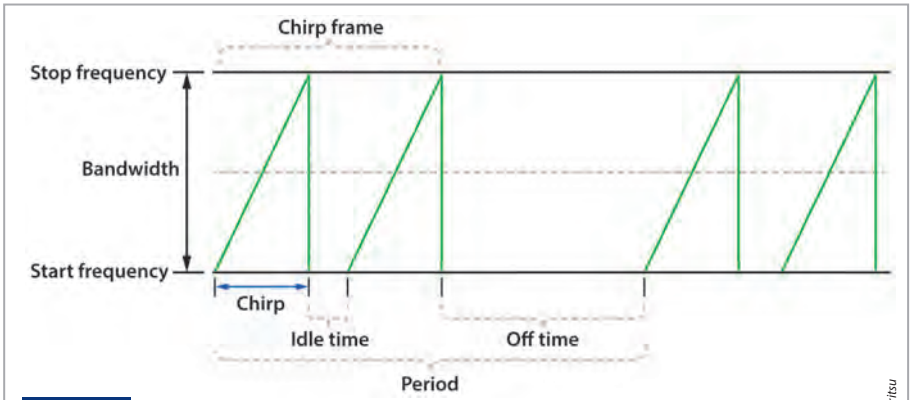
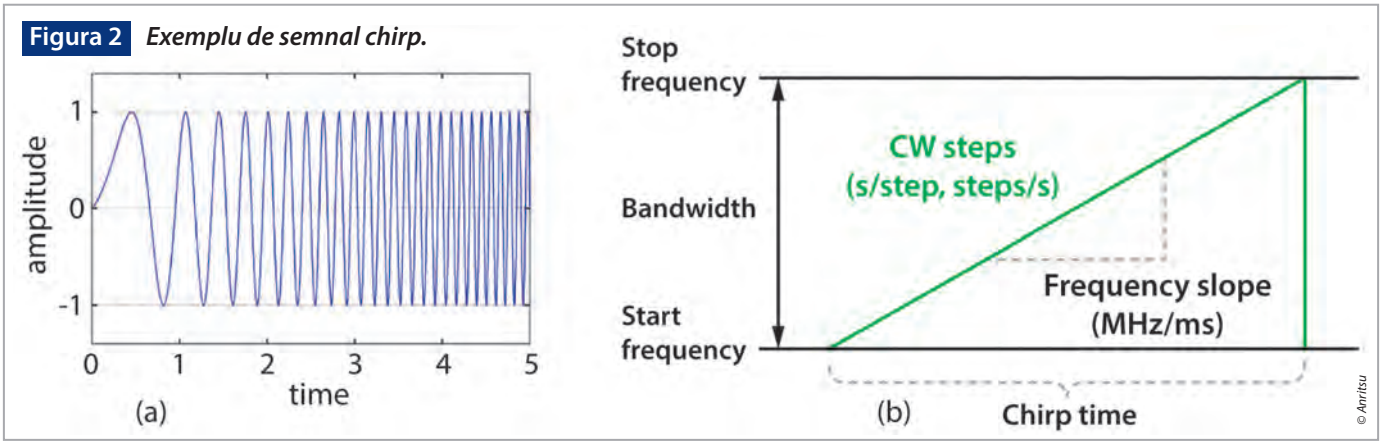


Figura 3 *Caracteristicile cadrului FMCW.*

Acest compromis trebuie gestionat cu atenție în proiectarea sistemelor radar auto.
În funcție de aplicație, radarul auto cu unde milimetrice acordă prioritate fie rezoluției, fie distanței de detecție. De exemplu, în cazul controlului adaptiv al vitezei de croazieră,

chirpului T_c. Reducerea duratei chirpului crește viteza maximă de detectare. Reducerea acestei durate permite detectarea unor viteze mai mari, dar în același timp afectează negativ rezoluția în distanță – un alt compromis important în proiectare. ➤

Figura 2 *Exemplu de semnal chirp.*



Un cadru radar poate conține de la câteva până la câteva sute de chirpuri. Un exemplu de structură de cadru chirp este prezentat în figura 3.
Durata unui cadru T_f este calculată astfel:

$$T_f = (T_c + T_{wait}) \times N$$

unde, T_{wait} este timpul de așteptare (inactiv) dintre chirpuri, iar N este numărul total de chirpuri din cadru.
Utilizarea mai multor chirpuri într-un singur cadru permite obținerea informațiilor Doppler necesare pentru determinarea precisă a vitezei obiectului. De asemenea, poate exista un timp de pauză variabil între cadre, utilizat pentru optimizarea consumului de energie al chipsetului radar.

Măsurarea semnalului FMCW

Măsurarea semnalelor chirp este îngreunată de mai mulți factori, printre care: schimbările foarte rapide ale frecvenței, modulația de bandă ultra-largă și frecvențele chirp din ce în ce mai ridicate. De cele mai multe ori, toate aceste provocări trebuie abordate simultan.
Semnalele chirp sunt măsurate, de regulă, cu ajutorul unui analizor de spectru, un instrument utilizat în mod obișnuit pentru evaluarea caracteristicilor de transmisie ale echipamentelor de comunicații wireless. Există două tipuri principale: analizorul cu baleiaj și analizorul în timp real.
Analizorul de spectru cu baleiaj folosește o arhitectură superheterodină, în care eșantionarea și procesarea semnalului au loc secvențial. Atunci când frecvența chirp se modifică foarte rapid, acest tip de analizor nu mai poate ține pasul din cauza prelucrării secvențiale și riscă să rateze captarea unor chirpuri. Regiunile neacoperite sunt cunoscute sub denumirea de puncte oarbe *(blind spots)*.
În schimb, analizorul de spectru în timp real, care utilizează transformata Fourier rapidă (FFT), efectuează eșantionarea și procesarea semnalului în paralel, ceea ce îi permite să detecteze variațiile de frecvență de foarte scurtă durată din semnalul chirp. Cu toate acestea, lățimea de bandă de analiză a acestor instrumente este limitată de specificațiile hardware și, de obicei, variază de la câteva zeci la câteva sute de MHz. Această lățime de bandă nu este suficientă pentru a acoperi întregul spectru al unui chirp FMCW din domeniul radarului auto, care poate ajunge la zeci de GHz.
Pentru a depăși această limitare, se utilizează o tehnică de măsurare secvențială a mai multor intervale de frecvență, urmată de reconstituirea formei complete de undă. Deși această metodă permite captarea întregii lățimi de bandă, timpul necesar pentru comutarea între segmente poate duce, din nou, la apariția unor puncte oarbe.
O soluție completă pentru măsurarea chirpului implică adesea utilizarea combinată a unui osciloscop și a unui analizor de spectru. Osciloscopul are viteza necesară pentru a achiziționa semnalul chirp atât în domeniul timp cât și în domeniul frecvență, precum și pentru a înregistra semnalele sinusoidale. Ulterior, analizorul de spectru este utilizat pentru analiza spectrală a formelor de undă captate de osciloscop, în scopul evaluării caracteristicilor de frecvență ale semnalului.

Evaluarea performanțelor de bază ale FMCW

Analizorul de spectru cu bandă ultra-largă **MS2760A**, dezvoltat de Anritsu, este un instrument compact și ușor de utilizat, creat pentru măsurarea caracteristicilor fundamentale ale semnalelor radar cu unde milimetrice utilizate în domeniul auto. Printre parametrii care pot fi evaluați se numără: frecvențele de pornire și oprire ale semnalului chirp FMCW, lățimea de bandă, amplitudinea, durata cadrului și numărul de chirpuri per cadru.

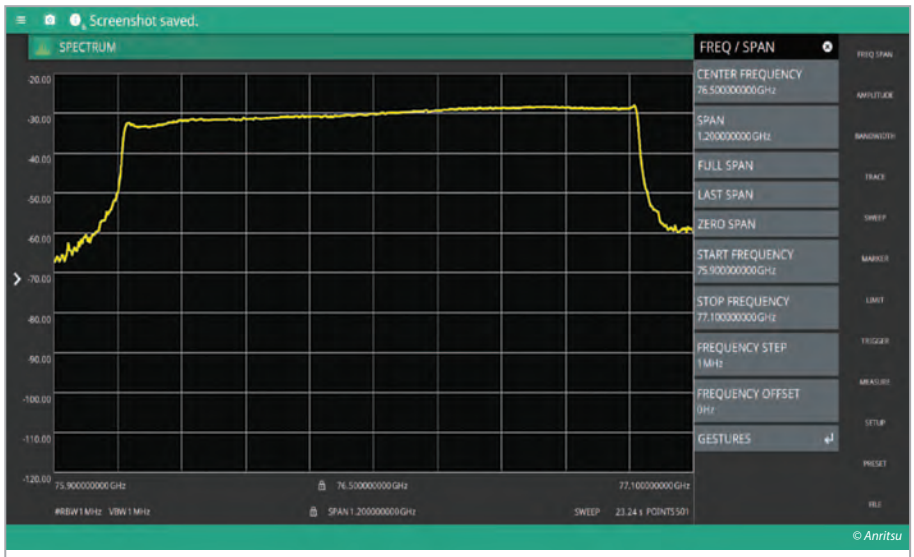


Figura 4 *Forme de undă FMCW într-un cadru radar unitar.*

Figura 4 prezintă rezultatele unei măsurători a semnalului chirp FMCW în banda de 1 GHz (între 76 și 77 GHz), realizată cu ajutorul analizorului MS2760A. Instrumentul este capabil să capteze toate chirpurile FMCW într-o singură scanare. După achiziție, datele sunt transferate și procesate pe un calculator. Un avantaj major al modelului MS2760A constă în capacitatea de acoperire continuă a frecvențelor, de la 9 kHz până la 170 GHz, ceea ce îl face ideal pentru aplicații cu bandă ultra-largă. Dimensiunile compacte ale analizorului îl fac ușor de transportat, instalat și operat în diverse medii: linii de producție, camere de testare sau scenarii de testare pe teren. Aceste performanțe sunt posibile datorită tehnologiei brevetate NLTL (Non-Linear Transmission Line) de la Anritsu, care elimină necesitatea unui mixer convențional de mari dimensiuni pentru conversia în jos. Receptorul NLTL "ShockLine" poate genera armonici la frecvențe foarte înalte și permite eșantionarea semnalului până la 170 GHz.
Datorită formatului său portabil, MS2760A poate fi integrat în configurații cu mai multe analizoare de spectru, contribuind la creșterea eficienței procesului de testare și dezvoltare și la reducerea riscurilor de întârzieri în proiecte sau a investițiilor de capital costisitoare.

Concluzie

Pe măsură ce tehnologia radarului auto cu unde milimetrice evoluează, metoda dominantă FMCW generează provocări tot mai complexe în procesul de testare, cauzate de variațiile rapide ale frecvenței chirp, lățimea de bandă ultra-largă și frecvențele din ce în ce mai ridicate. Tehnologia NLTL (Non-Linear Transmission Line) de la Anritsu oferă un răspuns eficient la aceste provocări prin intermediul analizorului de spectru cu bandă ultra-largă MS2760A. Acest instrument compact nu doar că acoperă o gamă extinsă de frecvențe, dar este și ideal pentru testarea de bază a radarelor FMCW, susținând astfel aplicațiile avansate din domeniul ADAS și al conducerii autonome.

■ **Anritsu**
www.anritsu.com
Anritsu
Advancing beyond

LTHD®

Tailored ESD solutions for sensitive equipment

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.

ESD

www.lthd.com

Cum transformă sistemele de stocare a energiei în baterii

MODUL DE GESTIONARE A ENERGIEI

Rich Miron,
Sr. Technical Content Developer
DigiKey

Pe măsură ce lumea se îndreaptă către un viitor mai sustenabil, sistemele de stocare a energiei în baterii joacă un rol esențial în creșterea eficienței energetice și în asigurarea unei surse de alimentare stabile. Prin echilibrarea cererii cu oferta și prin stocarea surplusului de energie din surse regenerabile, precum energia solară și eoliană, sistemele BESS contribuie semnificativ la depășirea provocărilor generate de caracterul intermitent al producției de energie verde.

Ce sunt sistemele de stocare a energiei în baterii?

Nucleul oricărui sistem BESS îl constituie bateriile – dispozitivele care stochează energia și o eliberează la nevoie. Energia electrică, generată din surse solare, eoliene sau centrale electrice, este convertită în energie chimică în timpul încărcării. Bateriile pot avea compoziții chimice variate, precum litiu-ion sau plumb-acid, fiecare cu niveluri diferite de eficiență, durată de viață și siguranță.

Un sistem de gestionare a bateriilor (BMS) monitorizează continuu performanța BESS pentru a preveni probleme precum supraîncărcarea sau supraîncălzirea. În paralel, un sistem de management al energiei (EMS) reglează procesele de încărcare și descărcare și coordonează interacțiunea cu rețeaua electrică, permițând decizii inteligente în timp real pentru maximizarea eficienței energetice și reducerea costurilor.

De ce sunt esențiale sistemele BESS pentru un viitor sustenabil

În fiecare an, sistemele BESS furnizează energie pentru mii de locuințe, întreprinderi, fabrici și comunități din întreaga lume. Acestea variază considerabil în ceea ce privește dimensiunea și capacitatea de stocare. De exemplu, Tesla Powerwall, cu o capacitate utilizabilă de 13,5 kWh, este o soluție compactă care poate funcționa ca sursă de energie de rezervă pentru o gospodărie individuală. La polul opus, centrala de stocare Vistra Moss Landing – în prezent cel mai mare sistem BESS din lume – are capacitatea de a alimenta până la 300.000 de locuințe.

Sistemele BESS permit utilizarea eficientă a energiei solare și eoliene, indiferent de condițiile meteorologice. Bateriile reîncărcabile pot stoca surplusul de energie generat de surse regenerabile intermitente, care apoi poate fi redistribuit în funcție de cerere.

Prin integrarea cu aceste sisteme de stocare, sursele regenerabile pot deveni alternative viabile la combustibilii fosili, oferind o energie curată, fiabilă și cu costuri reduse, pentru o gamă largă de aplicații. Integrarea surselor regenerabile de energie este adoptată pe scară largă în:

- ferme solare și eoliene
- sisteme fără acces la rețea *(off-grid)* și izolate
- comunități (inclusiv insule și zone greu accesibile)
- dispozitive de stocare a energiei pentru uz casnic
- în combinație cu panouri solare (cum ar fi Powerwall)

Pe lângă aplicațiile *off-grid*, BESS poate aduce beneficii considerabile și în cadrul sistemelor *on-grid* sau hibride, utilizate în mediile rezidențiale, comerciale și industriale. Astfel, impactul acestor sisteme asupra eficienței energetice devine profund și dinamic.

Relația dintre cererea de energie și cost

Există o relație directă între cererea de energie electrică și costul acesteia: prețul crește în perioadele de consum maxim și scade atunci când cererea este redusă. Încărcând bateriile în afara orelor de vârf, consumatorii pot achiziționa energie la prețuri mai mici și o pot stoca într-un sistem BESS. Ulterior, când prețul electricității crește, bateria poate fi descărcată pentru a alimenta consumatorii cu energie mai ieftină sau chiar pentru a furniza energie rețelei. Astfel, gospodăriile și companiile pot gestiona inteligent resursele energetice, reducând costurile operaționale.

Reducerea vârfurilor de consum este unul dintre cele mai frecvente scenarii de utilizare pentru sistemele BESS în gestionarea sarcinii energetice. În plus, consumatorii pot beneficia de economii semnificative printr-o strategie de arbitraj energetic. Stocarea în baterii ajută și la evitarea suprasolicitărilor rețelei, prevenind penele de curent și alte incidente. Prin descărcarea energiei la momentul potrivit, BESS susține stabilitatea rețelei și furnizează alimentare neîntreruptă.

Penele de curent și importanța rezervelor de energie

Un sistem BESS poate ajuta centralele și rețelele electrice să se refacă rapid în urma unei pene de curent. În loc să se bazeze pe un generator diesel, consumatorii pot utiliza un sistem de stocare a energiei în baterii – o soluție mai accesibilă și mai ecologică pentru repornirea alimentării.

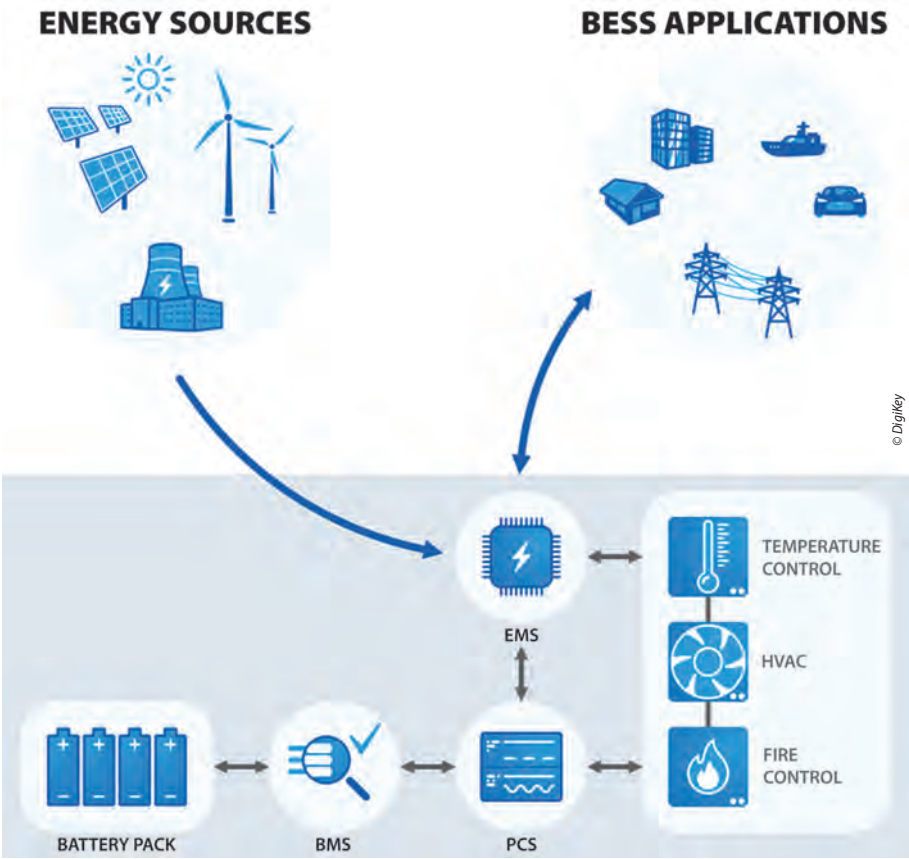
Un BESS poate funcționa independent de liniile de transport ale rețelei și poate furniza energie atât timp cât este necesar – de la câteva minute până la câteva ore.
Prin alimentarea locuințelor, întreprinderilor și altor facilități, BESS asigură continuitatea operațională.

Acest lucru este esențial pentru instituțiile medicale și alte organizații care furnizează servicii critice legate de sănătatea și siguranța oamenilor.

În funcție de capacitatea sa de stocare, un sistem BESS poate oferi energie de rezervă pe durata întregului incident, chiar și în cazul unei întreruperi severe a rețelei.

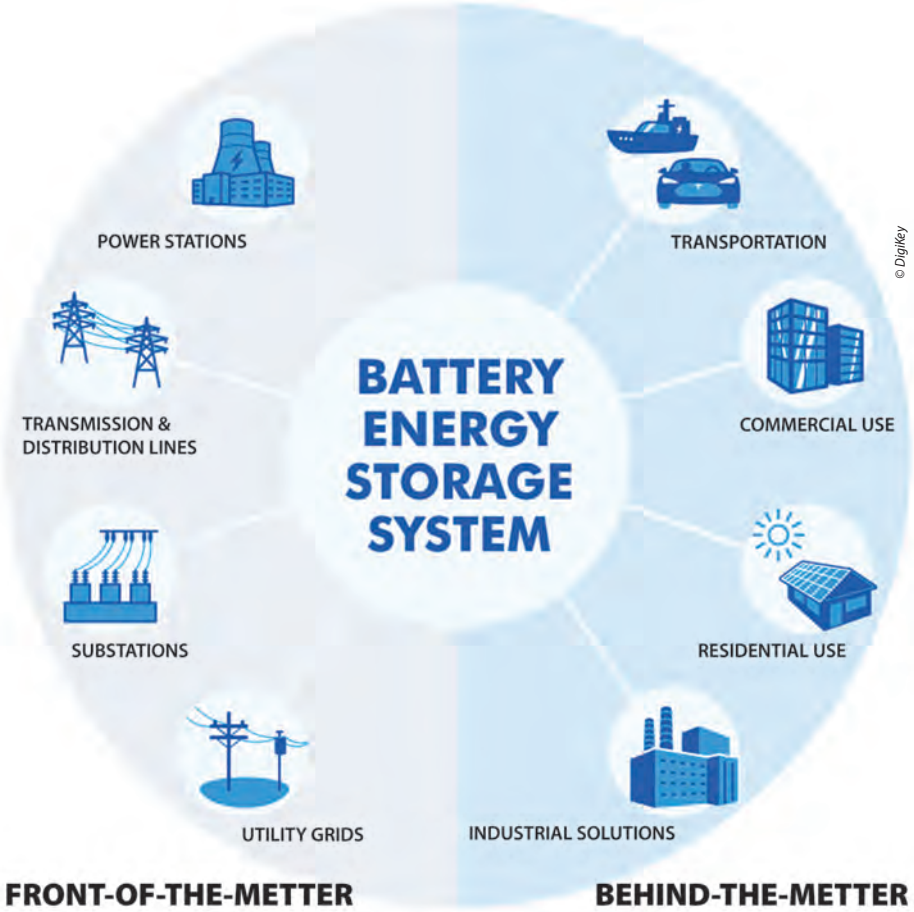
Aplicații ale tehnologiei BESS în lumea reală

Un sistem BESS se bazează pe tehnologii tot mai accesibile. De exemplu, prețul bateriilor litiu-ion a scăzut cu aproape 90% în ultimul deceniu și se estimează că această tendință descendentă va continua. ➤



Soluțiile de stocare a energiei în baterii sunt disponibile într-o varietate de configurații, în funcție de capacitatea de stocare și dimensiune, ceea ce le face potrivite pentru numeroase industrii și aplicații.

Aceste aplicații pot fi clasificate în două categorii: FTM (Front-of-the-Meter) – la nivel de rețea (energia consumată este măsurată prin intermediul unui contor electric), și BTM (Behind-the-Meter) – la nivel local (energia nu este livrată în rețea și nu este măsurată de un contor standard).



Aplicațiile BESS de tip FTM includ:

- Rețele de utilități
- Substații
- Linii de transport și distribuție
- Stații electrice

Sistemele BTM furnizează energie direct consumatorului, fără a implica rețeaua electrică. În combinație cu surse de energie regenerabilă, un BESS poate alimenta continuu microrețele sau sisteme de alimentare autonome. Producătorii pot folosi soluții de stocare a energiei pentru backup, evitând astfel perioadele de întrerupere a producției. Prin utilizarea sistemelor BESS, companiile și gospodăriile pot reduce semnificativ costurile cu energia, valorificând transferul inteligent de energie în funcție de timp. Aplicațiile BESS de tip BTM se regăsesc în:

- Instalații industriale și de producție
- Întreprinderi comerciale
- Gospodării
- Vehicule electrice
- Sisteme navale (marine)

Pe măsură ce sistemele BESS transformă modul în care este gestionată energia, accesul la componente electronice de înaltă calitate devine esențial pentru dezvoltarea unor soluții eficiente, fiabile și scalabile. DigiKey susține această evoluție, oferind inginerilor și producătorilor sisteme avansate de gestionare a bateriilor, componente electronice de putere și soluții eficiente energetic.

Rolul tehnologiei BESS într-un viitor energetic rezilient

Fără îndoială, achiziționarea unui sistem BESS gata de utilizare poate economisi timp și, uneori, costuri. În lipsa unor cerințe speciale, se poate opta pentru o soluție standard, aleasă din gama variată de produse disponibile pe piață. Totuși, există situații în care o soluție prefabricată nu este suficientă, din diverse motive, precum:

- Cerințe tehnice specifice clientului, dictate de nișa de activitate sau condițiile de operare;
- Absența unor funcționalități esențiale ori prezența unor caracteristici inutile, care cresc costul final;
- Lipsa unor componente critice sau a echipamentelor auxiliare;
- Software deficitar sau lipsit de flexibilitate;
- Inexistența unei garanții solide sau a suportului post-vânzare.

Odată cu accelerarea tranziției către surse de energie regenerabilă și creșterea cerințelor privind fiabilitatea rețelelor, tehnologia BESS devine un element esențial în arhitectura energetică a viitorului.

Capacitatea de a integra surse regenerabile, de a optimiza consumul de energie și de a oferi alimentare de rezervă în situații critice transformă aceste sisteme într-un pilon fundamental al infrastructurii energetice moderne.

Indiferent dacă sunt standard sau personalizate, sistemele BESS permit întreprinderilor, comunităților și utilizatorilor casnici să își gestioneze eficient consumul de energie, să reducă costurile și să contribuie la o rețea electrică mai curată și mai stabilă.

DigiKey este lider global și inovator constant în distribuția de înaltă calitate a componentelor electronice și a produselor de automatizare, oferind peste 15,9 milioane de componente de la peste 3.000 de producători de marcă.

Despre autor:
Rich Miron, Senior Technical Content Developer la DigiKey, face parte din echipa de autori tehnici încă din 2007, fiind responsabil cu redactarea și editarea articolelor, blogurilor și modulelor de instruire pentru produse. Înainte de a se alătura companiei DigiKey, a lucrat în testarea și calificarea sistemelor de instrumentație și control pentru submarine nucleare. Rich deține o diplomă în inginerie electrică și electronică, obținută la North Dakota State University, în Fargo, ND.

DigiKey
www.digikey.ro

Text - traducere și adaptare: "Electronica Azi"

LTHD®

ESD

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

ISO 9001 ISO 13485 AS 9100 AS 9120 ISO 14001 ISO 45001 IATF 16949

Crearea unui echilibru între progresul tehnologic și consumul de energie

AI ar putea revoluționa lumea, însă cerințele sale de energie creează o provocare serioasă.

Autor:
Mark Patrick,
Director of Technical Content, EMEA
Mouser Electronics

Inteligența artificială (AI) are potențialul de a transforma modul în care funcționează întreaga societate, dar beneficiile sale nu trebuie să compromită obiectivele globale de sustenabilitate.

Inteligența artificială (AI) promite să revoluționeze lumea în care trăim, însă cerințele sale energetice generează provocări serioase. Prin adăugarea unor capabilități de inteligență, aplicațiile electronice simple, bazate pe procese standard, pot fi transformate în sisteme sofisticate, capabile de recunoaștere a imaginilor, luare de decizii complexe și adaptare în timp real.

Fără îndoială, AI și învățarea automată (ML – Machine Learning) au deja un impact semnificativ asupra soluțiilor electronice, atât la nivelul sistemelor de calcul centralizate, cât și la marginea rețelei *(edge)*.

Aceste tehnologii influențează domenii precum industria electronică, asistența medicală, locuințele inteligente și multe altele.
Totuși, inteligența vine cu un preț. Dacă în anumite domenii – cum ar fi controlul motoarelor electrice – AI contribuie la îmbunătățirea eficienței energetice, în altele, creșterea cerințelor de procesare și stocare de date determină un consum mai mare de energie, afectând negativ eforturile globale de sustenabilitate.
Așadar, cum putem asigura că AI și ML, în special cele implementate la marginea rețelei, își aduc beneficiile fără a compromite atingerea obiectivelor de mediu?

Cele două fețete ale AI în ceea ce privește consumul de energie

În anumite domenii, AI și învățarea automată (ML) au fost lăudate pentru capacitatea lor de a eficientiza procesele și de a reduce risipa. De exemplu, algoritmii ML implementați la marginea rețelei *(edge)* contribuie la optimizarea tehnologiilor pentru clădiri inteligente, prin reglarea dinamică a sistemelor de încălzire, iluminat și climatizare, în funcție de datele în timp real privind gradul de ocupare.
În domeniul vehiculelor autonome, modelele AI și ML sunt esențiale pentru a permite navigarea în siguranță în trafic complex,

prin analiza rapidă a datelor provenite de la senzori de percepție – cum ar fi camerele video (figura 1). Totuși, aceste modele presupun un consum semnificativ de energie: experții estimează că, în cazul vehiculelor electrice autonome de nivel 4, aproximativ 46% din consumul energetic va fi alocat electronicii de control și proceselor AI [1].

Dacă impactul AI la marginea rețelei poate aduce beneficii în ceea ce privește eficiența energetică, AI-ul implementat centralizat generează adesea un consum ridicat. Centrele de date care susțin procesele de inteligență artificială generativă – o ramură a AI specializată în generarea de conținut nou, cum ar fi texte, imagini sau cod – și în antrenarea modelelor avansate pot îmbunătăți performanța sistemelor în lumea reală, însă consumul de energie este uriaș. De exemplu, doar antrenarea modelului GPT-3 a necesitat aproximativ 1287 MWh de energie electrică [2].

Așadar, provocarea este clară: deși AI permite un management mai inteligent al energiei și al resurselor, algoritmii necesită la rândul lor energie, iar complexitatea implementării contribuie direct la creșterea consumului.

Dezvoltarea de soluții AI eficiente din punct de vedere energetic

Reducerea impactului energetic al inteligenței artificiale poate fi abordată, în linii mari, în trei moduri.

Prima direcție vizează perfecționarea hardware-ului – nu doar a acceleratoarelor AI, precum circuitele integrate specifice aplicațiilor (ASIC) și unitățile de procesare grafică (GPU), ci și a componentelor auxiliare, cum ar fi sursele de alimentare. Optimizarea acestor elemente esențiale poate crește semnificativ eficiența energetică a calculelor AI, fie că este vorba de procese operaționale, fie de sarcini precum antrenarea rețelelor neurale și inferența.

O a doua direcție se bazează pe optimizarea arhitecturii algoritmilor. Pe măsură ce înțelegerea mecanismelor AI avansează, inginerii găsesc metode din ce în ce mai eficiente pentru a reduce energia necesară modelelor complexe. Tehnici precum *pruning* – eliminarea părților redundante dintr-o rețea neurală – sau *quantizare* – reducerea preciziei numerice a parametrilor modelului – permit scăderea cerințelor de memorie și accelerează procesarea.

Aceste abordări devin esențiale, mai ales în contextul adoptării pe scară largă a soluțiilor AI, atât în aplicații industriale, cât și pentru consumatori.

A treia direcție, de integrare a surselor regenerabile de energie în aplicațiile AI cu consum ridicat, reprezintă o soluție viabilă pentru atenuarea impactului energetic al procesării avansate..

Achiziționarea componentelor potrivite

Selectarea componentelor adecvate este esențială pentru inginerii care urmăresc să atingă un echilibru delicat între progresul tehnologic și eficiența energetică.

Pentru a sprijini acest obiectiv, Mouser pune la dispoziție o gamă variată de soluții de la unii dintre cei mai importanți producători globali de echipamente electronice, alături de resurse educaționale care permit inginerilor să-și aprofundeze cunoștințele și competențele. Aceste soluții vizează atât AI-ul periferic, cât și pe cel centralizat, având ca scop reducerea consumului de energie, optimizarea performanței hardware și integrarea surselor regenerabile. ➤

© adobe stock/scharfsinn86

Figura 1 *Vehiculele autonome trebuie să evalueze un număr mare de variabile pentru a funcționa în siguranță.*

În oferta Mouser sunt incluse surse de alimentare care utilizează cea mai recentă tehnologie de semiconductori cu bandă interzisă largă, permițând crearea unor implementări AI centralizate mai eficiente. Gama de produse pentru centre de date de la Infineon Technologies include dispozitive de redresare activă *(Active Front-End rectifiers)*, convertoare DC/DC și produse pentru invertoare, acoperind un interval de putere între 5 kW și 60 kW.
Multe dintre aceste componente se bazează pe tehnologiile avansate CoolSiC™ Hybrid și CoolSiC™ MOSFET de la Infineon. În comparație cu MOSFET-urile tradiționale din siliciu, versiunile pe bază de carbură de siliciu (SiC) sau hibride SiC oferă randamente mai ridicate, rezistență la temperaturi mai mari și suport pentru tensiuni înalte, în timp ce pierderile de putere sunt reduse. În plus, Infineon completează aceste componente cu controlerele digitale de putere XDP™, care permit o conversie eficientă și precisă a energiei.

© Mouser Electronics

Figura 2

PMIC-uri precum NEH2000BY permit alimentarea dispozitivelor edge din surse regenerabile.

Controlerele XDP™ sunt ideale pentru noile arhitecturi de servere pe 48V, recunoscute pentru eficiența energetică superioară. Prin optimizarea conversiei DC-DC, aceste controlere pot atinge o eficiență de până la 97%, satisfăcând cerințele de putere pentru sarcinile AI și reducând risipa de energie. Interfața grafică intuitivă și algoritmii avansați de control digital permit o configurare simplificată și o dezvoltare rapidă în aplicații precum: surse de alimentare inteligente, plăci de bază pentru servere, soluții industriale 4.0 și alte sisteme moderne pe 48V.

Adoptarea tehnologiilor SiC în componentele de putere esențiale, împreună cu implementarea unor controlere inteligente și a arhitecturilor de 48V, permite proiectarea de servere AI cu performanță ridicată și consum energetic redus.

Portofoliul Mouser include și soluții special create pentru AI cu consum scăzut de putere. De exemplu, circuitul integrat inteligent NEH2000BYJ de la Nexperia este un PMIC (Power Management IC) pentru captarea energiei, destinat extragerii energiei din celule fotovoltaice, permițând alimentarea nodurilor IoT distribuite din surse solare.

NEH2000BYJ și alte PMIC-uri similare susțin misiunea de a dezvolta aplicații AI eficiente energetic la marginea rețelei. În paralel, optimizarea modelelor AI devine esențială pentru a prelungi durata de viață a bateriilor în aplicații fără sursă fixă de alimentare – cum ar fi senzorii industriali sau dispozitivele urbane pentru monitorizarea calității aerului.

Pentru analiza consumului, instrumentul Otii Arc Pro de la Qoitech captează profilul energetic al dispozitivelor electronice mici, de la noduri IoT la microcontrolere și senzori. Cu ajutorul aplicațiilor software dedicate, Otii Pro Battery Toolbox și Otii Pro Automation Toolbox, inginerii pot măsura exact consumul energetic al proceselor AI, facilitând dezvoltarea de modele optimizate din punct de vedere al consumului.

Concluzie

Ascensiunea AI reprezintă atât o oportunitate remarcabilă, cât și o provocare inginerească majoră. Pe măsură ce inteligența artificială se extinde, devine esențial să găsim o cale sustenabilă – atât pentru implementările periferice, cât și pentru cele centralizate.

Prin inovații în eficiența hardware-ului, tehnici avansate de optimizare a modelelor și adoptarea surselor de energie regenerabilă, AI poate evolua fără a pune presiune excesivă pe rețelele electrice.

Pentru ingineri, selecția și integrarea componentelor potrivite – precum cele oferite de Mouser – sunt esențiale în dezvoltarea de sisteme AI performante și eficiente din punct de vedere energetic.

Glosar de terrmeni:

Pruning *(tăierea rețelei neurale)*
Procesul prin care se elimină conexiunile sau nodurile mai puțin importante dintr-o rețea neurală, reducând astfel complexitatea modelului. Acest lucru permite rularea AI pe hardware cu resurse limitate, scăzând consumul de energie și memoria necesară.

Quantizare
Tehnică de optimizare care reduce precizia valorilor numerice (de exemplu, de la 32 biți la 8 biți) folosite în parametrii modelului AI. Astfel, modelul ocupă mai puțin spațiu și funcționează mai rapid, cu o pierdere minimă de acuratețe.

AI generativă
Ramură a AI capabilă să creeze conținut original (text, imagini, cod etc.) pe baza unor seturi mari de date și a unor modele pre-antrenate.

ML – *(Machine Learning)*
Subdomeniu al AI care utilizează algoritmi pentru a învăța din date și a face predicții sau decizii fără a fi programat explicit.

Inferență
Etapa în care un model AI deja antrenat face predicții sau ia decizii pe baza unor noi date de intrare.

Wide-bandgap semiconductors
(Semiconductori cu bandă interzisă largă)
Materiale (ex. SiC, GaN) utilizate pentru eficiență ridicată în aplicații de înaltă tensiune și temperatură.

PMIC
Circuit integrat pentru managementul energiei (Power Management IC)

Despre autor:
În calitate de Director de conținut tehnic al Mouser Electronics pentru EMEA, Mark este responsabil pentru crearea și difuzarea conținutului tehnic în regiune - esențial pentru strategia Mouser de a sprijini, informa și inspira audiența sa specializată în inginerie.

Experiența anterioară a lui Mark acoperă diverse funcții de inginerie practică, asistență tehnică, vânzări de semiconductori și diverse funcții în domeniul marketingului. Mark deține o diplomă în inginerie electronică de la Universitatea Coventry.

Mouser Electronics
www.mouser.com
Distributor autorizat
Urmărește-ne pe **X**

Referințe
1) www.bloomberg.com/news/newsletters/2024-02-27/autonomous-electric-vehicles-will-guzzle-power-instead-of-gas
2) https://news.climate.columbia.edu/2023/06/09/ais-growing-carbon-footprint

LTHD®

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

LRQA CERTIFIED ISO 9001 | LRQA CERTIFIED ISO 13485 | LRQA CERTIFIED AS 9100 | LRQA CERTIFIED AS 9120 | LRQA CERTIFIED ISO 14001 | LRQA CERTIFIED ISO 45001 | UKAS | LRQA CERTIFIED IATF 16949

10 aspecte de luat în considerare în dezvoltarea aplicațiilor Edge ML

Autor:
Yann LeFaou,
Associate Director Touch and Gesture Business Unit
Microchip Technology

În acest articol vom analiza în detaliu provocările și vom identifica zece factori cheie de care proiectanții de sisteme embedded ar trebui să țină cont.

De la întreținerea predictivă și recunoașterea imaginilor la monitorizarea de la distanță a activelor și controlul accesului, cererea de aplicații IoT industriale capabile să ruleze modele de învățare automată (ML) pe dispozitive locale, mai degrabă decât în cloud, este în creștere rapidă.
Pe lângă susținerea scenariilor în care datele de la senzori trebuie colectate departe de cloud, așa-numitele implementări "ML at the Edge" sau Edge ML oferă avantaje precum latență redusă, inferență în timp real, lățime de bandă de comunicații redusă, securitate îmbunătățită și costuri mai mici.
Desigur, implementarea Edge ML nu este lipsită de provocări – fie că este vorba de puterea de procesare și memoria limitate ale dispozitivelor, de disponibilitatea sau crearea seturilor de date adecvate, ori de faptul că majoritatea proiectanților de aplicații embedded nu au o pregătire în domeniul științei datelor.
Cu toate acestea, vestea bună este că există un ecosistem aflat în expansiune, format din hardware, software, instrumente de dezvoltare și asistență, care îi ajută pe dezvoltatori să facă față acestor provocări.

Ce înseamnă Edge ML?

Instrument esențial în livrarea inteligenței artificiale (AI), învățarea automată (ML) utilizează algoritmi pentru a face deducții atât din date în timp real, cât și din date istorice. Până în prezent, aplicațiile ML au fost implementate prin procesarea datelor, în cea mai mare parte, în cloud.
Edge ML reduce sau chiar elimină această dependență de cloud, permițând dispozitivelor IoT locale să analizeze datele, să construiască modele, să formuleze predicții și să ia decizii. În plus, sistemele pot să-și îmbunătățească constant eficiența și acuratețea în mod automat, cu o intervenție umană redusă sau chiar inexistentă.
Edge ML are potențialul de a impulsiona semnificativ Industria 4.0, deoarece procesarea în timp real a datelor la marginea rețelei îmbunătățește eficiența producției. În plus, aplicații din domenii precum automatizarea clădirilor, securitatea și supravegherea pot beneficia considerabil de această tehnologie.
Astfel, potențialul ML la marginea rețelei este uriaș, după cum arată un studiu recent realizat de ABI Research[1)], care estimează că piața pentru tehnologiile Edge ML va depăși 5 miliarde USD până în 2027.
Totodată, deși ML era, în trecut, apanajul comunităților matematice și științifice, această tehnologie devine tot mai mult parte integrantă a procesului de inginerie și, în special, un element important al ingineriei sistemelor embedded.
Ca atare, provocările legate de implementarea Edge ML nu mai țin de *"de unde începem?"*, ci mai degrabă de *"cum facem acest lucru rapid și rentabil?"*. Cele zece considerații prezentate în continuare pot oferi răspunsuri utile la această întrebare.

1. Captarea datelor

Până în prezent, majoritatea implementărilor ML au fost realizate pe computere puternice sau servere cloud. Cu toate acestea, Edge ML trebuie implementat pe hardware cu constrângeri de spațiu și consum energetic. Utilizarea unor senzori inteligenți care efectuează un anumit nivel de preprocesare încă din etapa de captare a datelor simplifică mult organizarea și analiza acestora, deoarece senzorii preiau primele două etape din fluxul procesului ML (vezi Figura 1).
Un senzor inteligent poate genera unul dintre cele două tipuri de modele: fie modele antrenate pentru clasificări simple, fie modele antrenate pentru a rezolva probleme bazate pe regresie.

2. Interfețe

Modelele ML trebuie să poată fi implementate, iar acest lucru necesită existența unor interfețe între componentele software ale sistemului. Calitatea acestor interfețe determină cât de eficient funcționează sistemul și în ce măsură poate învăța în mod autonom.
Un model ML are granițe bine definite: intrări și ieșiri. Gestionarea tuturor caracteristicilor de intrare este relativ simplă. Mai dificilă este însă tratarea predicțiilor modelului, în special în cazul unui sistem nesupravegheat.
Desigur, interfețele vizează și conexiunile fizice dintre componentele hardware. Acestea pot fi la fel de simple precum interfețele pentru USB sau memorie externă, sau pot fi soluții mai avansate care suportă transmisii video și intrări specifice utilizatorului.
Prin definiție, aplicațiile Edge ML sunt limitate în ceea ce privește spațiul, consumul de energie și costurile, astfel încât este importantă selecția atentă a tipurilor de interfețe și a numărului minim necesar.

3. Crearea de seturi de date optimizate

Utilizarea seturilor de date comerciale *(colecții de date deja organizate într-o anumită structură)* este o modalitate eficientă de a accelera dezvoltarea unui proiect Edge ML. Setul de date trebuie optimizat în funcție de scopul specific al dispozitivului Edge ML.

© Microchip

Figura 1 *Fluxul procesului de învățare automată.*

Să luăm, de exemplu, un scenariu de securitate în care comportamentul persoanelor trebuie monitorizat, iar acțiunile suspecte trebuie detectate automat. Dacă un dispozitiv local de monitorizare integrează tehnologie de viziune și capacitatea de a recunoaște acțiunile umane – de exemplu, dacă o persoană stă în picioare, se așează, merge, aleargă sau lasă o geantă ori o cutie nesupravegheată – deciziile pot fi luate direct la nivelul sursei datelor.
În loc să se antreneze dispozitivul de la zero, se poate utiliza un set de date de antrenament ca parte a datelor de intrare (vezi figura 2), cum ar fi MPII Human Pose, care include aproximativ 25.000 de imagini extrase din videoclipuri online. Datele sunt etichetate, ceea ce le face potrivite pentru antrenarea prin învățare automată supravegheată.

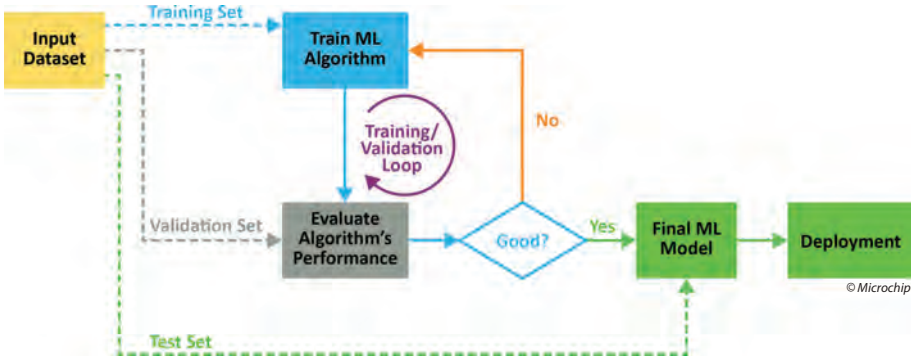


Figura 2 *În partea de sus, setul de date de intrare include date de antrenament.*

4. Cerințe privind puterea de procesare

Puterea de calcul necesară pentru Edge ML variază în funcție de aplicație. De exemplu, procesarea imaginilor necesită mult mai multă putere de calcul decât o aplicație care interoghează un senzor sau condiționează un semnal de intrare.
Modelele ML implementate pe dispozitive inteligente funcționează cel mai bine atunci când sunt compacte, iar sarcinile care le sunt atribuite sunt simple. Pe măsură ce modelele cresc în dimensiune, iar sarcinile devin mai complexe, cerințele de procesare cresc exponențial. Dacă aceste cerințe nu sunt îndeplinite, performanța sistemului poate fi afectată – în special în ceea ce privește viteza și/sau precizia. Totuși, posibilitatea de a utiliza cipuri mai mici pentru ML este susținută de progresele realizate în algoritmi, modele open-source (precum **TinyML**), framework-uri ML și medii moderne de dezvoltare (IDE-uri), care îi ajută pe ingineri să creeze proiecte mai eficiente.

5. Semiconductori și senzori inteligenți

Multe aplicații Edge ML necesită procesare locală pentru recunoașterea imaginilor și a sunetului. Microprocesoarele și FPGA-urile care pot gestiona procesarea în cloud pentru astfel de aplicații sunt disponibile de ceva timp, însă astăzi, disponibilitatea semiconductorilor cu consum redus de energie, care integrează această funcționalitate, face ca dezvoltarea aplicațiilor la marginea rețelei să fie mult mai simplă.

De exemplu, dispozitivul SAMA7G54 de 1 GHz de la Microchip (Figura 3) este primul microprocesor single-core din industrie cu interfață de cameră MIPI CSI-2 și funcții audio avansate. Acesta integrează subsisteme complete pentru imagistică și audio, suportă rezoluții de până la 8 megapixeli și 720p la 60 fps, până la patru interfețe I2S, un transmițător și un receptor SPDIF, precum și un convertor de rată de eșantionare audio cu 4 canale stereo.

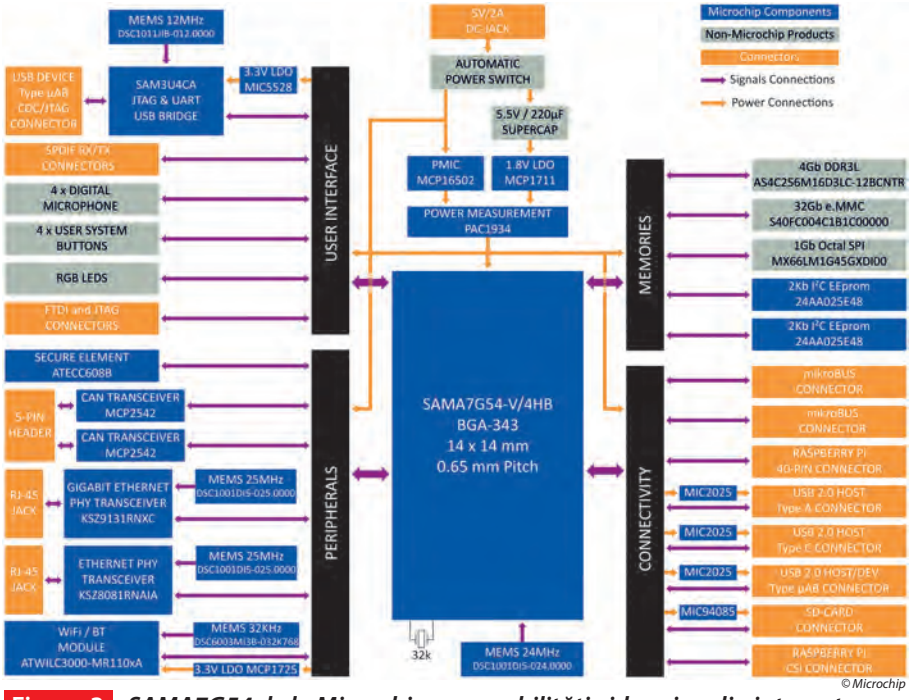


Figura 3 *SAMA7G54 de la Microchip cu capabilități video și audio integrate.*

În plus, nu mai este necesar un dispozitiv dedicat pentru a asigura procesare avansată la nivel local.

Inginerii descoperă că progresele în tehnologiile semiconductorilor și în algoritmii ML converg, permițând chiar și microcontrolerelor comerciale pe 16 biți – sau chiar pe 8 biți – să fie opțiuni viabile pentru procesarea Edge ML. Pentru multe aplicații, utilizarea unor astfel de dispozitive cu consum redus de energie și factor de formă redus este o condiție esențială pentru realizarea de sisteme IoT industriale Edge ML, alimentate de la baterie și bazate pe senzori.

6. Instrumente, modele, framework-uri și IDE-uri open-source

În orice proces de dezvoltare, disponibilitatea instrumentelor, modelelor, framework-urilor și mediilor de dezvoltare integrate open-source simplifică și accelerează etapele de proiectare, testare, prototipare și reduc semnificativ timpul – esențial – până la lansarea pe piață.
În cazul Edge ML, apariția conceptului ***"Tiny Machine Learning"*** sau **TinyML** este deosebit de importantă. Potrivit definiției oferite de tinyML Foundation, acesta este *"un domeniu în creștere rapidă al tehnologiilor și aplicațiilor de învățare automată, care include hardware (circuite integrate dedicate), algoritmi și software capabil să analizeze datele provenite de la senzori (viziune, audio, IMU, biomedicale etc.) direct pe dispozitiv, cu un consum redus de energie – de regulă în domeniul miliwaților sau mai puțin – permițând o gamă largă de aplicații cu funcționare permanentă, destinate dispozitivelor alimentate de la baterii".*

Grație evoluției TinyML, în ultimii ani s-a înregistrat o creștere exponențială a disponibilității instrumentelor și a suportului care facilitează munca proiectanților de sisteme embedded. Exemple relevante de astfel de instrumente sunt cele oferite de **Edge Impulse** și **SensiML™**. Furnizând "TinyML ca serviciu", acestea permit aplicarea ML în spații de doar câțiva kilobiți și sunt pe deplin compatibile cu biblioteca TensorFlow™ Lite pentru implementarea modelelor pe dispozitive mobile, microcontrolere și alte platforme periferice.
Prin utilizarea acestor instrumente, dezvoltatorii pot implementa rapid funcționalități precum clasificarea, regresia și detectarea anomaliilor, pot simplifica colectarea datelor reale de la senzori, pot efectua procesarea semnalului în timp real – de la date brute la rețele neurale – și pot accelera testarea și implementarea pe dispozitivul țintă.

7. Kituri de dezvoltare

Disponibilitatea tot mai largă a kiturilor de dezvoltare este un alt factor care contribuie la accelerarea implementării aplicațiilor Edge ML. Multe produse comerciale sunt construite pe baza hardware-ului și firmware-ului din kiturile de dezvoltare pentru sisteme embedded – precum și a driverelor, modulelor software și algoritmilor care rulează pe acestea. Kituri adecvate pentru dezvoltarea de aplicații ML sunt disponibile de la o gamă largă de furnizori. De exemplu, **Raspberry Pi 4 Model B** se bazează pe SoC-ul **Broadcom® BCM2711** cu procesor **Quad-core Cortex®-A72 pe 64 de biți** (tactat la 1,5 GHz), integrează un GPU **Broadcom VideoCore® VI** și oferă opțiuni de 1, 2 sau 4 GB de memorie **LPDDR4 RAM**, asigurând o performanță de calcul între 13,5 și 32 GFLOPS. Atunci când începeți un proiect, este util să acordați timp cercetării componentelor incluse în kiturile de dezvoltare, deoarece utilizarea aceluiași siliciu în aplicația finală poate aduce beneficii importante. De exemplu, dacă aplicația ML implică viziune embedded, FPGA-urile PolarFire® SoC de la Microchip sunt ideale pentru procesarea vizuală intensivă la marginea rețelei, oferind suport pentru rezoluții de până la 4K, cu interfață SERDES de 12,37Gbps, optimizată pentru consum redus de energie.

8. Securitatea datelor

Când vine vorba de securitate, vestea bună este că, datorită tehnologiei Edge ML, se transferă mult mai puține date către cloud – ceea ce înseamnă că riscurile cibernetice potențiale sunt semnificativ reduse. Totuși, implementarea Edge ML aduce noi provocări, deoarece toate dispozitivele de tip edge – indiferent dacă sunt sau nu activate pentru ML – nu mai beneficiază de securitatea inerentă oferită de cloud și trebuie protejate separat, la fel ca orice alt dispozitiv IoT sau sistem embedded conectat la o rețea. Printre aspectele de securitate care trebuie luate în considerare se numără:

- **Cât de ușor pot fi manipulate datele?** *(cele introduse sau utilizate pentru antrenare, precum și modelul ML propriu-zis)*
- ***Cât de bine sunt protejate datele?*** *Pot fi accesate înainte de criptare? Nu uitați: criptarea necesită păstrarea în siguranță a cheilor – nu lăsate la vedere.*
- ***Cât de sigură este rețeaua?*** *Există riscul ca dispozitive neautorizate (sau care par autorizate) să se conecteze și să compromită sistemul?*
- ***Poate fi clonat dispozitivul Edge ML?*** *Nivelul de securitate necesar va depinde, desigur, de aplicație (de exemplu, în cazul aplicațiilor critice pentru siguranță) și/sau de natura "sistemului extins" din care face parte dispozitivul Edge ML.*

9. Capabilități la nivelul companiei

În cadrul unei echipe tipice de ingineri pot exista niveluri diferite de cunoștințe în domeniile ML și AI. Datorită instrumentelor open-source, kiturilor de dezvoltare și seturilor de date disponibile pe piață, proiectanții de sisteme embedded nu trebuie să aibă o cunoaștere aprofundată a științei datelor sau a rețelelor neurale de învățare profundă. Totuși, atunci când este adoptată o nouă disciplină sau metodologie inginerească – sau când se investește în instrumente – timpul alocat instruirii poate duce, pe termen lung, la scurtarea ciclurilor de dezvoltare, reducerea numărului de modificări ale proiectului și creșterea eficienței per inginer. Abundența de informații online despre ML – sub formă de tutoriale, cărți albe și webinarii – precum și organizarea de seminare și ateliere ML în cadrul târgurilor de inginerie, oferă numeroase oportunități pentru perfecționarea echipelor de dezvoltare. Printre cursurile tradiționale se numără **Professional Certificate Program in ML & AI** de la MIT, în timp ce **Imperial College London** oferă un curs online care include un modul dedicat dezvoltării și optimizării modelelor ML cu ajutorul limbajului Python și al instrumentelor standard din industrie pentru evaluarea și îmbunătățirea performanței. În final, capabilitățile unei echipe de ingineri pot fi extinse prin utilizarea instrumentelor generative de AI, care permit chiar și celor aflați la început de drum să dezvolte aplicații complexe. În plus, procesul de antrenare ML – în comparație cu programarea convențională – poate contribui la reducerea timpilor de dezvoltare, la diminuarea numărului de reluări și la obținerea unor rezultate mai bune.

10. Sprijin acordat de furnizori și parteneriate

Dezvoltarea unei aplicații bazate pe ML pentru un dispozitiv este mult mai ușoară atunci când beneficiază de sprijinul unor furnizori deja activi în acest domeniu.
De exemplu, pentru ML bazat pe cloud, **AWS** oferă programul său popular ***Machine Learning Competency Partners***. În cazul specific al Edge ML, este recomandabil să priviți dincolo de produsul propriu-zis și să luați în considerare beneficiile potențiale oferite de colaborările furnizorului vostru.
Microchip, de exemplu, a investit resurse semnificative în stabilirea de relații cu parteneri care variază de la furnizori de senzori la furnizori de instrumente, permițând clienților săi accesul la tot ce au nevoie – de la consiliere și asistență de bază până la furnizarea de soluții complete, gata de implementat.

Concluzie

Deși fiecare dintre cele 10 puncte prezentate mai sus ar putea justifica, în sine, redactarea unui articol dedicat, scopul acestui material a fost de a ajuta proiectanții de sisteme embedded să identifice câțiva dintre principalii factori de care trebuie să țină cont înainte de a începe propriul lor proiect Edge ML.
Prin luarea în considerare a acestor aspecte încă din fazele inițiale, este posibilă elaborarea unei strategii care să conducă la dezvoltarea unor soluții optimizate – soluții care să îndeplinească cerințele privind dimensiunea, consumul de energie, costul și performanța, reducând totodată riscurile, reluările de proiect și timpul total de lansare pe piață.

Despre autor:
Yann LeFaou este Director Asociat al unității de business Touch and Gesture din cadrul companiei Microchip. În această funcție, el coordonează o echipă care dezvoltă tehnologii tactile capacitive și conduce inițiativa companiei în domeniul învățării automate (ML) pentru microcontrolere și microprocesoare. Anterior, LeFaou a ocupat diverse poziții tehnice și de marketing la Microchip, inclusiv conducerea activităților globale de marketing pentru tehnologiile de interfață tactilă capacitivă, interfață om-mașină și electrocasnice. Deține o diplomă de inginer de la ESME Sudria, Franța.

[1] *ABI Research Edge ML Enablement: Development Platforms, Tools and Solutions application analysis report, June 2022.*

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

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.

ELTHD

www.lthd.com

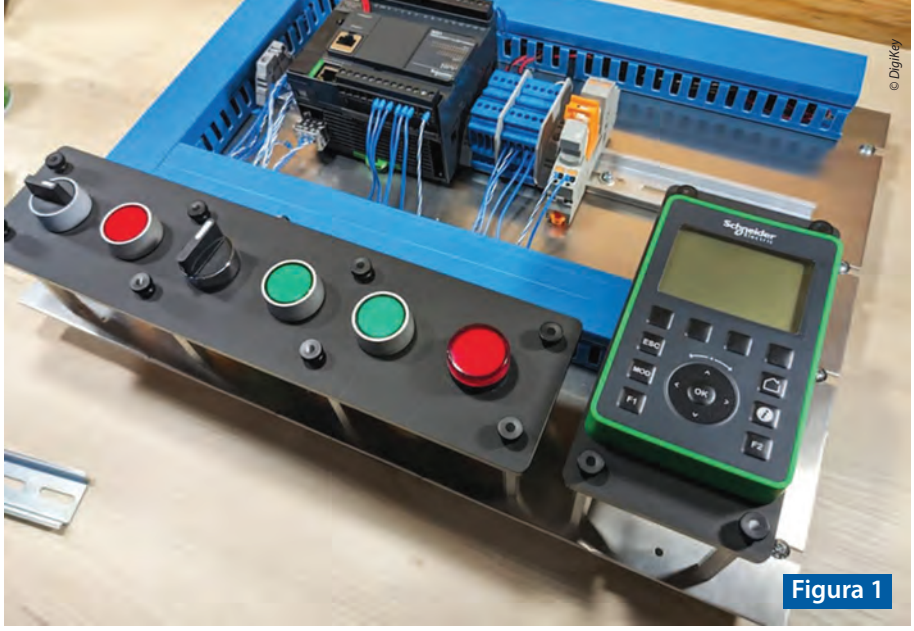


Figura 1

Cum să abordezi corect depanarea echipamentelor electronice industriale

Aaron Dahlen,
Inginer de aplicații

DigiKey

Sfaturi utile pentru depanarea sistemelor electronice

Rezolvarea eficientă a defecțiunilor este competența de bază a tehnicianului.
Această capacitate înnăscută de a repara sisteme complexe este adesea numită "pricepere". Lăsând gluma la o parte, depanarea sistemelor electronice este o abilitate care poate fi învățată. De fapt, ea a fost predată generațiilor de tehnicieni militari, unele dintre acestea lucrând, probabil, în unitatea voastră. La fel ca în sectorul industrial, armata are mare nevoie de tehnicieni calificați, care pot să repună rapid echipamentele în stare de funcționare. Articolul se axează pe primul și, fără îndoială, cel mai important pas al depanării sistemelor de control industrial. Scopul său este de a ne reaminti că trebuie să încetinim ritmul lucrurilor pentru a ne acorda timpul necesar identificării simptomelor, permițându-ne astfel să descoperim cauza principală a defecțiunii. Vom demonstra procedura utilizând sistemul de instruire PLC, așa cum se observă în figura 1.

Procedura în 6 pași din manualele tehnice ale Marinei Americane

Armata are proceduri pentru orice, inclusiv pentru depanare. Am învățat să apreciez acest aspect de-a lungul carierei mele militare de 27 de ani, în care am servit ca tehnician, tehnician supervizor și ofițer cu responsabilități tehnice și de conducere tot mai mari. De-a lungul anilor, am întâlnit multe metode diferite de depanare. Majoritatea urmează un tipar previzibil, însă procedura Marinei este singura care surprinde procesul de la început până la sfârșit. Procedura în 6 pași este descrisă în *Navy Electricity and Electronics Training Series (NEETS), Module 19 - The Technician's Handbook, NAVEDTRA 14191*.
Această abordare se poate aplica atât echipamentelor noastre industriale moderne bazate pe controlere logice programabile (PLC), cât și emițătoarelor radio cu tuburi, cu reglare electromecanică, care erau în uz când a fost scris materialul inițial.
Puteți avea sarcina de a întreține sau de a ajuta la întreținerea unor unități, subsisteme sau sisteme electrice sau electronice. Unele dintre aceste activități pot fi complexe, dar chiar și o muncă dificilă poate fi împărțită în pași simpli. Practic, orice reparație a unui echipament electric sau electronic trebuie făcută în următoarea ordine:

1. ***Recunoașterea simptomului**. Identificarea unei dereglări sau defecțiuni a echipamentului.*
2. ***Clarificarea simptomului**. Obținerea unei descrieri mai detaliate a simptomului.*
3. ***Listarea funcțiilor probabile defecte**. Pe baza informațiilor adunate, care ar fi, în mod logic, zona în care se află defecțiunea?*
4. ***Localizarea funcției defecte**. Determinarea unității funcționale defecte.*
5. ***Localizarea defecțiunii în circuit**. Teste detaliate pentru a izola problema.*
6. ***Analiza defecțiunii**. Identificarea piesei defecte, înlocuirea acesteia, determinarea cauzei, readucerea echipamentului în stare de funcționare și înregistrarea informațiilor într-un registru de service, pentru a fi consultat de personalul de întreținere.*

Cunoașteți-vă echipamentul

Trebuie să vă cunoașteți echipamentul pentru a putea recunoaște o defecțiune.
Este esențial să vă dezvoltați un simț intuitiv al fluxului de materiale, al sincronizării și al secvențialității. La urma urmei, cum puteți repara eficient un echipament dacă nu știți cum funcționează? Și cum puteți asigura siguranța proprie și a celorlalți dacă nu înțelegeți sistemul?
Aceasta poate fi o sarcină dificilă, mai ales când timpul este întotdeauna limitat. Totuși, cunoașterea echipamentului trebuie să fie o prioritate, deoarece perioadele prelungite de nefuncționare pot costa compania sute sau chiar mii de dolari pe minut. În calitate de tehnician, reputația dumneavoastră va avea de suferit dacă încercați să învățați funcționarea sistemului în timp ce ar trebui deja să efectuați reparația.
Doar timpul și efortul investite în cunoașterea echipamentului fac diferența între improvizație și profesionalism.

Elaborarea simptomului

Atunci când răspundeți la un apel de service, este important să vă opriți și să vă acordați un moment pentru a identifica corect toate neregulile echipamentului. Prea des, ne concentrăm exclusiv pe primul semn evident de defecțiune, adoptând o viziune de tunel (prea îngustă). Deși acest lucru poate rezolva o parte a problemei, este posibil ca defecțiunea reală să rămână nerezolvată. Elaborarea simptomului este mult îmbunătățită atunci când se folosesc proceduri standard de operare (SOP – Standard Operating Procedures). În cazul multor sisteme, este suficient să se ruleze sau să se încerce rularea echipamentului printr-un ciclu complet. Evident, nu are rost să se continue operarea dincolo de punctul în care apare defecțiunea. Astfel, se evită erorile frecvente comise atât de operatori, cât și de tehnicieni. Amintiți-vă că lista de verificare a operatorului include configurarea inițială specifică locației și echipamentului, instrucțiunile de operare, oprirea normală și procedurile de urgență. Un exemplu riguros și comparabil este reprezentat de listele de verificare prezbor, utilizate de aviatori și personalul de la sol pentru a se asigura că aeronava este pregătită de zbor.

Sfat tehnic: Familiarizarea cu SOP-urile este esențială atât pentru recunoașterea simptomelor inițiale, cât și pentru elaborarea corectă a problemei. Dacă nu dispuneți de proceduri scrise, tratați redactarea acestora ca pe o prioritate absolută. Merită timpul investit, întrucât SOP-urile formează baza instruirii noului personal și contribuie semnificativ la reducerea timpilor de nefuncționare.

Identificarea simptomului – unde să căutați

Componentele utilizate în utilajele industriale au fost create astfel încât să permită identificarea și remedierea rapidă a defecțiunilor. Exemple de indicatori aparent banali, dar esențiali, includ:

- LED-uri sau indicatoare pe panoul frontal
- LED-uri de stare de pe PLC, vizibile pe unitatea principală, dar și pe modulele de conectare și de expansiune
- LED-uri integrate în dispozitivele de teren, precum senzori și actuatoare. Un exemplu comun este un sistem pneumatic sau hidraulic cu LED-uri montate pe supapa de control direcțional (Directional Control Valve – DCV), alături de LED-uri de stare de pe senzorii de poziționare a cilindrilor
- LED-uri asociate cu releele de control
- Poziția fizică a armăturii unui releu sau a unui indicator vizual
- Starea și comportamentul releelor de intercalare
- Acțiunea mecanică a dispozitivelor de teren, cum ar fi un motor, un cilindru pneumatic sau o supapă acționată electric (Motor Operated Valve – MOV)

Recunoașterea simptomului cu echipamente avansate

Echipamentele avansate pot include informații suplimentare, cum ar fi:

- Un jurnal de erori cu marcaj temporal, stocat local sau în cloud
- O interfață om-mașină (HMI)

Utilitatea acestor jurnale depinde în mare măsură de priceperea și viziunea programatorilor de sistem, precum și de capacitatea lor de a anticipa toate posibilele disfuncționalități ale mașinii. Deși multe defecțiuni pot fi identificate direct din date, este nevoie de un tehnician cu experiență pentru a interpreta corect aceste informații. Nimic nu poate înlocui cunoașterea practică a funcționării mașinii din cadrul instalației voastre.

Sfat tehnic: Interpretați LED-urile de intrare și ieșire cu precauție. Ele funcționează foarte bine pentru semnale lente, precum cele generate de switch-uri sau comenzi de solenoizi, dar nu sunt potrivite pentru semnale rapide sau impulsuri. O interpretare greșită poate complica și întârzia semnificativ procesul de depanare.

Integrarea procesului de depanare

După ce am identificat cu atenție toate simptomele, putem trece la etapele următoare: izolarea defecțiunii la nivel de sistem și, în cele din urmă, la nivel de componentă. Știm că analiza sistematică a funcționării echipamentului necesită timp. Totuși, acest efort devine irelevant dacă ne gândim la cât timp se poate pierde din cauza unui simptom mic, dar esențial, trecut cu vederea.

O atenție bine direcționată și aplicarea metodică a procesului de depanare în 6 pași pot economisi timp – atât acum, cât și pe viitor. Introduceți această abordare chiar de azi în programul de instruire al atelierului vostru pentru a întări încrederea echipei, a le dezvolta abilitățile și a reduce timpul de răspuns.

Concluzie

Deși procedura în 6 pași este general aplicabilă oricărui sistem electronic sau electric, folosirea unui kit de instruire PLC, precum cel din în figura 1, oferă un context ideal pentru exersarea sistematică a depanării. Astfel de kituri permit simularea defecțiunilor într-un mediu controlat și sigur, permițând tehnicienilor și inginerilor să-și perfecționeze abilitățile înainte de a interveni asupra echipamentelor reale din industrie.

■ **DigiKey**
www.digikey.ro

Text - traducere și adaptare: "Electronica Azi"

PROIECT DE REFERINȚĂ PENTRU MICROMOBILITATE: INVERTOR DE TRACȚIUNE DE 48V

O SOLUȚIE GÂNDITĂ PENTRU MOBILITATEA URBANĂ A VIITORULUI

Autor:
Rahul Naik,
Field Application Engineer
Automotive Business Unit (ABU)
Rutronik

Invertoarele de tracțiune sunt esențiale pentru performanța și eficiența transmisiilor electrice și hibride moderne. În special pentru piața din ce în ce mai populară a micromobilității, acestea trebuie să îndeplinească cerințe speciale în ceea ce privește dimensiunea, greutatea, eficiența și costurile.

Micromobilitatea se referă la mijloace de transport ușoare, adesea acționate electric, menite să fie utilizate pe distanțe scurte în mediul urban. Exemplele principale includ trotinetele electrice *(e-scooters)*, bicicletele electrice *(e-bikes)* și skateboardurile electrice *(e-skateboards)*.
Datorită eficienței, confortului și caracterului ecologic, aceste soluții de mobilitate au devenit foarte populare – în special pentru distanțele care sunt prea mari pentru a merge confortabil pe jos, dar prea scurte pentru vehiculele convenționale.

Invertorul de tracțiune este o componentă cheie a sistemului de propulsie al vehiculelor electrice. Acesta convertește curentul continuu (DC) provenit de la bateria vehiculului în curent alternativ (AC), care alimentează motorul electric pentru a acționa roțile. Invertorul de tracțiune gestionează, de asemenea, fluxul de curent de la baterie către motor, controlând viteza, cuplul și frânarea regenerativă. Acesta joacă un rol esențial în determinarea performanței generale, a eficienței și a capacității de reacție a vehiculului.

Ușoare, compacte și eficiente din punct de vedere al costurilor

Micromobilitatea impune cerințe speciale invertoarelor de tracțiune – acestea trebuie să fie compacte, ușoare și capabile să gestioneze eficient cerințele de putere ale motoarelor electrice de dimensiuni reduse. Progresele tehnologice au stimulat dezvoltarea invertoarelor de tracțiune, ducând la modele mai mici, mai ușoare și mai eficiente. În mod tradițional, pentru conversia de putere erau utilizate invertoare de tracțiune cu tranzistoare bipolare cu poartă de control izolată (IGBT), bazate pe tehnologia cu siliciu (Si). Utilizarea semiconductorilor cu bandă interzisă largă *(wide-bandgap)* aduce îmbunătățiri semnificative în ceea ce privește eficiența și comportamentul termic: materiale moderne precum carbura de siliciu (SiC) și nitrura de galiu (GaN) permit frecvențe de comutare mai mari, pierderi de putere mai reduse și o densitate de putere mai mare. În plus, sunt necesare metode eficiente de răcire pentru a menține performanțele optime și fiabilitatea în condiții de funcționare solicitante. Provocările legate de disiparea căldurii generate în timpul funcționării au fost abordate prin progrese în domeniul gestionării termice.

Proiectare colaborativă

Împreună cu partenerul său Vishay, divizia Automotive de la Rutronik a dezvoltat un invertor de tracțiune care răspunde cerințelor sistemelor de micromobilitate de 48V (Figura 1). Un pas decisiv l-a reprezentat selecția componentelor adecvate. Pe lângă cerințele actuale ale pieței, termenul "micro" implică și constrângeri legate de dimensiuni. Astfel, la alegerea componentelor au fost luați în considerare factori precum compatibilitatea, disiparea căldurii, solicitarea mecanică și ciclul de viață al componentelor.
Rezultatul este un model de implementare a unui invertor de tracțiune universal, proiectat pentru sisteme electrice de 48V, destinat transmisiilor vehiculelor electrice

Figura 1 *Prototipul invertorului de tracțiune.*

ușoare din clasa L7e (vehicule cu patru roți, cu o putere maximă de 15 kW și o viteză maximă de peste 45 km/h) și vehiculelor mai mici.

Proiectul de referință utilizează componente de ultimă generație și performanță ridicată, precum: tranzistoare MOSFET de putere, diode TVS, diode de comutație și redresoare, condensatoare, rezistențe, termistori NTC și PTC, precum și filtre de intrare (inductoare și filtre EMI). Invertorul de tracțiune de 48V oferă o putere de ieșire continuă de 10 kW și o putere de vârf de 15 kW. Proiectarea pe o singură placă de circuit imprimat contribuie la reducerea complexității sistemului.

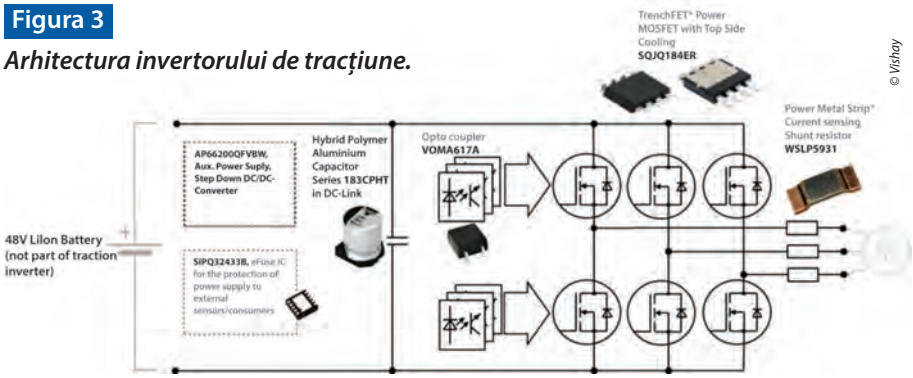
Acest proiect de referință ilustrează arhitectura circuitului (Figura 2) și relevă adecvarea componentelor selectate pentru aplicație (Tabelul 1). Astfel, el servește drept ghid pentru clienți în procesul de selecție a componentelor, atunci când dezvoltă un încărcător similar.

Invertorul de tracțiune oferă noi oportunități

Efectele tehnologiei invertoarelor de tracțiune se extind mult dincolo de utilizarea în vehiculele de transport personal, influențând întregul peisaj al mobilității electrice. Pe măsură ce vehiculele electrice devin tot mai răspândite, economiile de scară și progresele tehnologice vor reduce costurile invertoarelor de tracțiune și vor face deplasările electrice mai accesibile pentru consumatori. În același timp, crește cererea pentru invertoare de tracțiune optimizate pentru cerințele specifice ale vehiculelor de micromobilitate – inclusiv constrângeri legate de dimensiune, greutate, eficiență și costuri – oferind totodată performanța și fiabilitatea necesare pentru traficul urban.

Figura 3

Arhitectura invertorului de tracțiune.



Tip / Serie	Descriere	Caracteristici	Avantaje
SQJQ184ER	MOSFET canal N TrenchFET pentru industria auto	80V, R_{Dson} redusă, R_{thJC} redusă, răcire pe partea superioară, conform AEC-Q101	Standard auto, consum redus de energie, disipare directă a căldurii prin partea superioară, fără necesitatea disipării prin PCB, material simplificat pentru placa de circuit imprimat, mai puține vias-uri
WSLP5931, Power Metal Strip	Rezistență de șunt	Conform AEC-Q200, TCR *(coeficient de temperatură)* redus, tensiune termoelectrică redusă	Standard auto, măsurare directă cu funcție de transfer liniară, insensibilitate la câmpuri magnetice parazite, fără efecte de saturație în caz de supracurent
SiPQ32433B	Circuit integrat eFuse cu limitare reglabilă și precisă a supracurentului	Conform AEC-Q100, timp de răspuns rapid, margine de pornire reglabilă *(switch-on edge)*	Siguranță resetabilă pentru aplicații auto, declanșare rapidă, protecție pentru sursa de tensiune și sarcinile electronice
183CPHT	Condensator hibrid cu polimer din aluminiu	Conform AEC-Q, temperatură de operare de până la 125°C, rezistență la vibrații până la 30G, ESR scăzut	Standard auto, adecvat pentru medii solicitante, autoîncălzire redusă, compatibil cu tehnologia SMT
VOMA617A	Optocuplor cu ieșire fototranzistor	Conform AEC-Q101, curent mare de ieșire, capsulă plată de dimensiuni reduse, tensiune de izolație RMA 3.750V	Nivel auto, control direct posibil din microcontroler, economie de spațiu pe placa de circuit imprimat

Tabelul 1: ***Proprietăți și avantaje ale componentelor utilizate în proiectul de referință.***

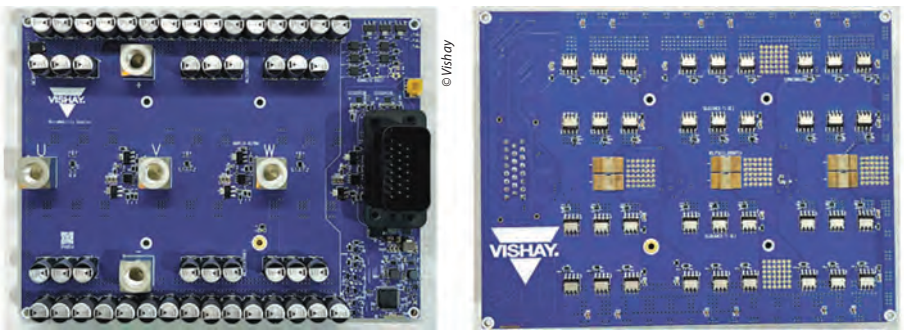


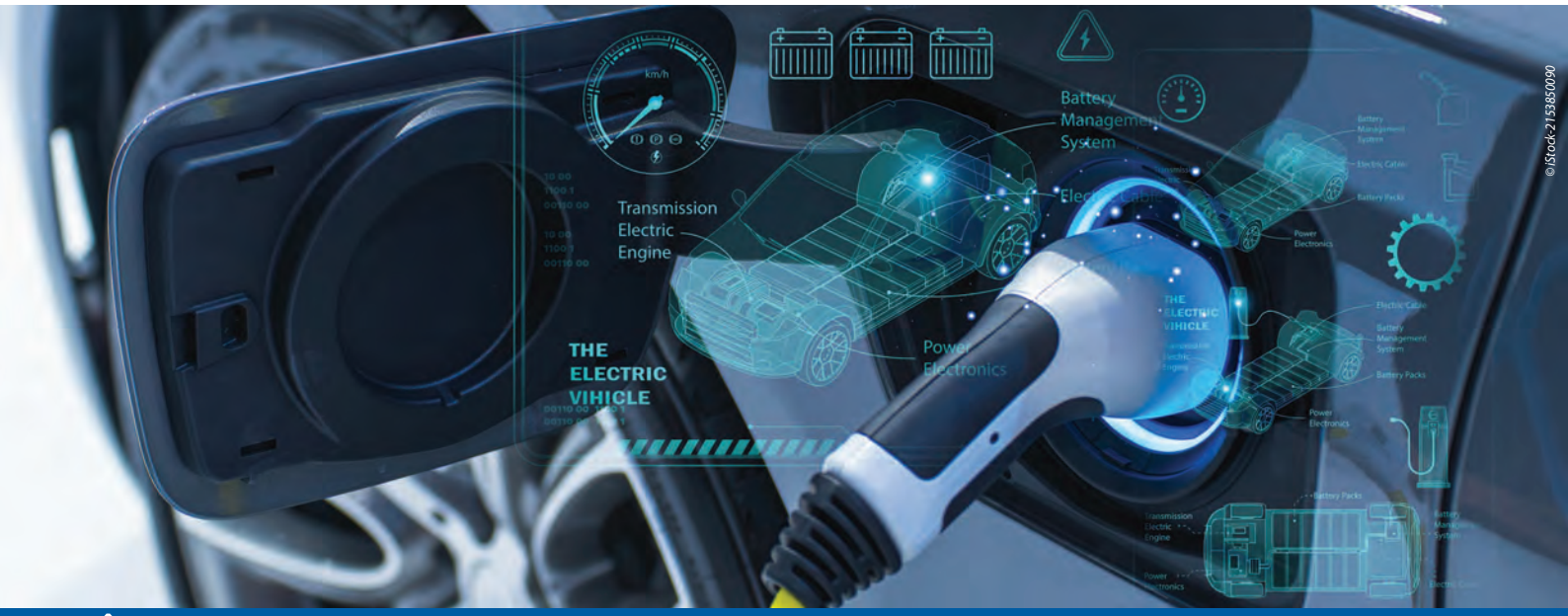
Figura 2

Placa PCB a invertorului de tracțiune. Partea superioară include condensatoarele DC-link MAL218397998E3 (stânga). MOSFET-urile cu răcire pe suprafață sunt montate pe partea inferioară a PCB-ului. Rezistențele Power Metal Strip WSLP5931 (dreapta) sunt amplasate central.

În plus, electrificarea transportului deschide noi oportunități pentru integrarea în rețea și gestionarea cererii de energie. Funcțiile de încărcare bidirecțională activate de invertoarele de tracțiune permit vehiculelor electrice să acționeze ca dispozitive mobile de stocare a energiei, reintroducând energie în rețea în perioadele de vârf de consum sau furnizând energie de rezervă în situații de urgență.

■ **Rutronik**
www.rutronik.com

Abordarea provocărilor legate de detecția curentului



©iStock-2153850090

ÎN CONTROLUL MOTOARELOR PENTRU APLICAȚII AUTO

Charles Flatot-Le Bohec, Global Product Manager pentru controlul motoarelor în industria auto la LEM, prezintă direcțiile de evoluție ale tehnologiilor de detecție a curentului utilizate în sistemele de control al motoarelor.

Există un consens tot mai larg că vehiculele electrice cu baterii (BEV) sunt considerabil mai prietenoase cu mediul decât cele echipate cu motoare cu ardere internă (ICE). Din perspectiva ingineriei, proiectarea BEV-urilor este mai simplă, deoarece implică un număr redus de componente, fără sisteme complexe de mecanică a fluidelor și cu soluții electronice deja validate. În plus, software-ul acestor vehicule poate fi actualizat de la distanță, prin tehnologia OTA (Over-the-Air).

Pentru utilizatorul final, BEV-urile oferă un nivel crescut de eficiență și sustenabilitate: nu generează emisii, nu prezintă scurgeri sau vibrații, iar costurile de operare pe termen lung sunt similare cu cele ale vehiculelor ICE. Pe măsură ce industria electronică inovează continuu și abordează diverse provocări de proiectare, sistemele BEV beneficiază din plin de aceste progrese. Un exemplu relevant este accesibilitatea tot mai mare a carburii de siliciu (SiC), un material care oferă avantaje importante în ceea ce privește eficiența termică, datorită pierderilor reduse. Scăderea prețurilor semiconductorilor de ultimă generație și intensificarea concurenței din piață contribuie la dezvoltarea unor soluții mai inteligente, mai optimizate și mai accesibile, accelerând adoptarea pe scară largă a vehiculelor electrice.

Senzori de curent pentru controlul motoarelor din vehiculele electrice (BEV)

Vehiculele electrice cu baterii (BEV) funcționează integral pe bază de electricitate, iar curentul circulă în mod controlat de la sistemul de management al bateriei și unitatea de control a motorului până la încărcătoarele de bord (OBC) și alte componente.
Monitorizarea și gestionarea corectă a curentului electric este esențială atât pentru funcționarea optimă a vehiculului, cât și pentru siguranța sistemului; în acest scop sunt utilizați senzorii de curent. Aceștia permit măsurarea precisă a curentului care trece prin motor, asigurând funcționarea eficientă a acestuia, precum și protecția întregului sistem și a utilizatorului.
În cadrul controlului motorului, senzorii de curent sunt folosiți pentru a regla și optimiza cuplul și viteza de rotație. Informațiile furnizate de acești senzori sunt introduse în bucla de control a invertorului, pentru a se asigura că acesta livrează un nivel adecvat de curent către motor.

În plus, senzorii de curent joacă un rol esențial în protecția componentelor hardware împotriva supracurenților sau a scurgerilor de curent. Un curent excesiv poate deteriora componente sensibile, precum tranzistoarele sau magistralele de alimentare, provocând defecțiuni ireversibile. În astfel de situații, senzorii declanșează o alarmă de sistem sau chiar oprirea automată a vehiculului, dacă valorile măsurate depășesc limitele prestabilite.

Prin urmare, este esențial ca senzorii de curent să ofere un nivel ridicat de precizie.
Pentru a preveni evenimente periculoase, strategiile de siguranță funcțională – bazate și ele pe utilizarea senzorilor de curent – asigură trecerea vehiculului într-un mod de funcționare sigur în cazul unor defecțiuni sau abateri de la parametrii normali.

În cazul motoarelor trifazate, fiecare fază are, în mod obișnuit, un senzor de curent dedicat la ieșirea invertorului, pentru a monitoriza fluxul de curent și a verifica dacă suma totală rămâne nulă. Deși este posibilă utilizarea a doar doi senzori, deducând curentul celei de-a treia faze din ceilalți doi, pentru o mai bună fiabilitate și siguranță, proiectanții preferă montarea a trei senzori de curent. Această abordare respectă primul principiu al siguranței funcționale: redundanța.

Aplicații tipice pentru controlul motoarelor și provocările asociate

Figura 1 prezintă cele trei domenii în care este nevoie de senzori într-o aplicație de control al motorului. Aceștia pot fi senzori standard (off-the-shelf - OTS) sau personalizați, ambele tipuri fiind oferite imediat de LEM.

1. Secțiunea DC link – Tensiunea continuă furnizată de pachetul de baterii trebuie menținută stabilă pentru a asigura funcționarea corectă a sistemului. Această sarcină revine secțiunii DC link, formată din condensatoare, care reprezintă o etapă esențială pentru monitorizarea curentului. Totuși, funcția acesteia este treptat preluată de sistemul de management al bateriei (BMS) sau de unitatea de deconectare a bateriei. LEM oferă o gamă variată de senzori de curent pentru această etapă, cu diverse forme constructive, printre care HSNDR, HSTDR, HAM și HAH1.

2. Invertorul motorului – În această etapă, curentul de ieșire al invertorului alimentează fiecare fază a motorului, generând câmpul magnetic rotativ necesar pentru mișcarea acestuia. Controlul frecvenței și amplitudinii curentului permite reglarea cuplului și vitezei, iar pentru aceasta sunt necesari senzori de curent de înaltă precizie. În funcție de strategia OEM-urilor privind siguranța funcțională, se pot utiliza senzori bifazați sau trifazați.

Pentru optimizarea costurilor și a spațiului, integrarea mecanică reprezintă o soluție eficientă. LEM oferă senzori HAH2 pentru două faze, HAH3 pentru trei faze, precum și variante personalizate.

3. Etapa de excitație a rotorului – Aici este necesară măsurarea curentului continuu pentru controlul rotorului bobinat. Dispozitivele de ultimă generație HMSR, GO și ICS de la LEM (așteptate în cursul acestui an) constituie soluția ideală, adaptată cerințelor aplicației.

Miniaturizarea este un obiectiv-cheie în toate aceste etape. Progresele în tehnologia semiconductorilor permit dezvoltarea unor senzori mai compacți, mai inteligenți și mai accesibili. LEM a răspuns acestor provocări prin lansarea gamei ICS, care oferă capabilități extinse într-un format de dimensiuni reduse.

În proiectarea noilor senzori de curent, inginerii urmăresc constant reducerea dimensiunilor, creșterea inteligenței funcționale și scăderea costurilor. O strategie eficientă în acest sens constă în creșterea densității de putere a modulului de detecție prin integrare. Un senzor complet integrat poate asigura performanțe ridicate pe întreaga durată de viață, prin calibrare completă la finalul liniei de fabricație (care permite o implementare plug-and-play), cuplaj mecanic și electric optim, precizie ridicată datorită concentrării magnetice și o bună suprimare a diafoniei, grație miezului magnetic. Totuși, această soluție implică un volum mai mare și costuri mai ridicate.

Alte opțiuni de proiectare includ senzori cu forme în C sau U, care necesită un efort suplimentar de cercetare și dezvoltare internă și pot genera provocări precum:

- Dificultăți de integrare mecanică, care pot duce în timp la erori de toleranță și cuplare;
- Necesitatea unei etape complexe de calibrare pentru invertor;
- Costuri mai mari din cauza resurselor suplimentare necesare pentru R&D.

Tendința actuală din industrie este orientată către modele mai integrate și fără miez, care permit reducerea amprentei fizice, scăderea costurilor și simplificarea procesului de proiectare – vedeți figura 2. ➤

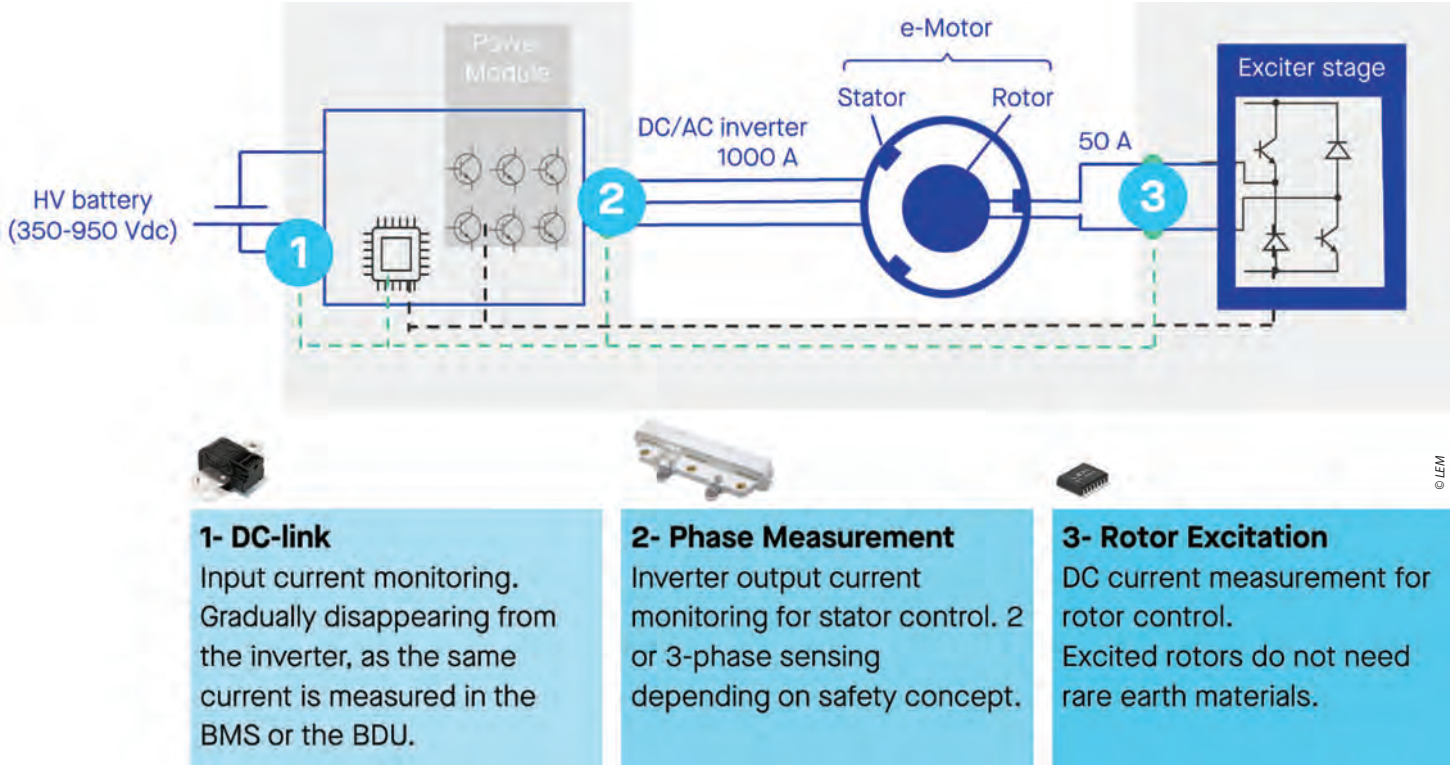


Figura 1 *Aplicație tipică de control al motorului cu poziționarea senzorilor.*

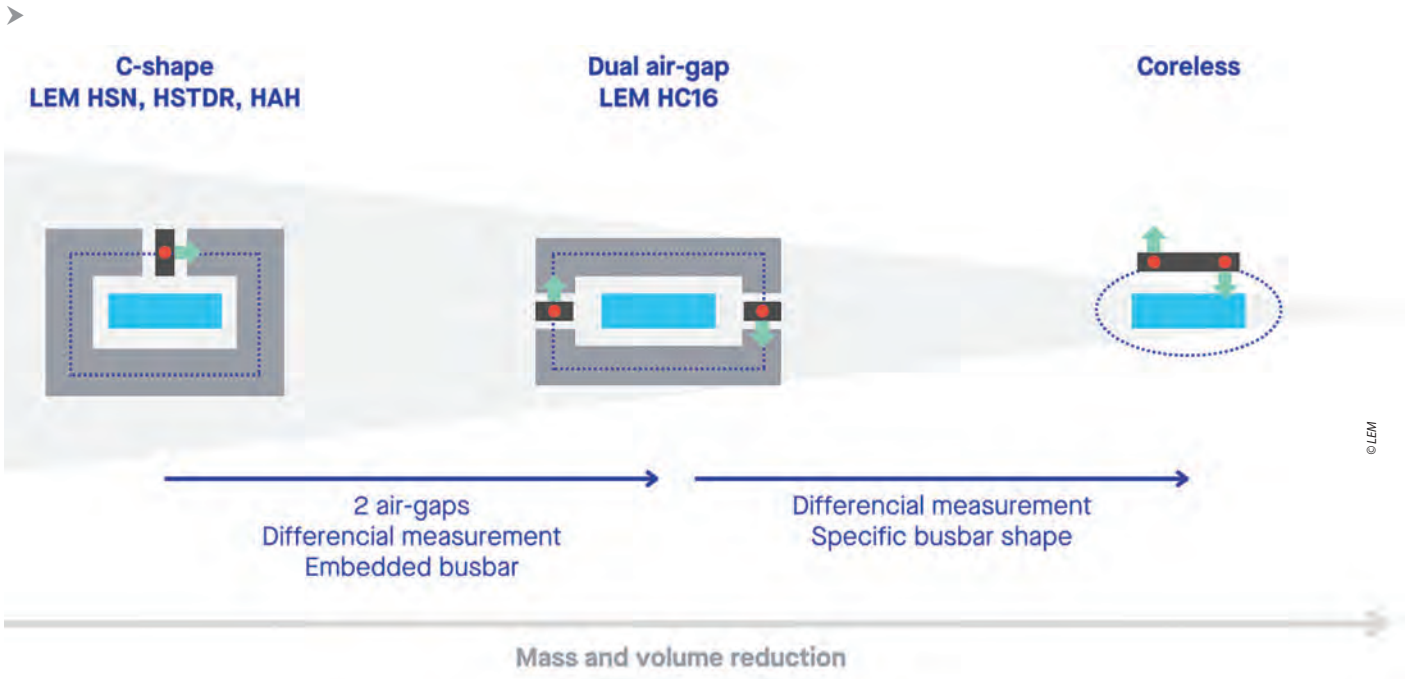


Figura 2 *Evoluția senzorilor de curent.*

Aceste soluții constau în semiconductori autonomi, în capsule standard, care necesită un efort minim de asamblare și integrare. Totuși, succesul acestei abordări depinde de o proiectare mecanică riguroasă, pentru asigurarea cuplajului corect și eliminarea diafoniei.

Inovațiile recente în domeniul semiconductorilor permit realizarea unor senzori cu adevărat fără miez, în care elementul magnetic este complet eliminat. Această abordare contribuie semnificativ la reducerea dimensiunii capsulei, dar presupune o regândire a formei constructive și necesită soluții avansate pentru menținerea performanței: cuplaj optim, suprimare eficientă a diafoniei, liniaritate ridicată pe o gamă extinsă de curenți – toate acestea impun utilizarea unor semiconductori de ultimă generație, a unor concepte mecanice inovatoare și o colaborare strânsă cu producătorii OEM.

O altă provocare majoră este atingerea unui nivel ridicat de siguranță funcțională fără creșterea costurilor. Integrarea funcțiilor de diagnosticare în cadrul unui ASIC dedicat reprezintă o soluție eficientă în acest sens.

Provocările din industrie

Integrarea mecanică, siguranța funcțională și costurile sunt factori esențiali în dezvoltarea unor soluții eficiente pentru aplicațiile de control al motoarelor din industria auto. Aceste aplicații presupun condiții dificile de funcționare, precum vibrații semnificative pe axa Z și prezența diafoniei, ceea ce poate conduce la erori de calibrare a senzorilor. În plus, pot apărea limitări în lățimea de bandă sau probleme legate de conexiunile secundare către placa de control.

În acest context, o proiectare integrată la nivelul modulului de alimentare joacă un rol crucial: asigură un cuplaj mecanic și electric optim, facilitează calibrarea senzorilor și permite realizarea conexiunii secundare prin presare directă pe placa de control.

LEM colaborează direct cu producătorii OEM și furnizorii Tier 1 pentru a dezvolta soluții comune, adaptate provocărilor specifice ale sistemelor moderne de control auto. Prin abordarea sa eficientă în ceea ce privește integrarea mecanică și procesul de fabricație, LEM poate furniza senzori pre-calibrați cu un nivel ridicat de precizie. În anumite cazuri, poate fi necesară calibrarea suplimentară la nivel de sistem de către producătorul invertorului.

O colaborare strânsă cu echipele de cercetare și dezvoltare ale OEM-urilor și ale furnizorilor Tier 1 încă din fazele incipiente ale proiectului asigură integrarea optimă a funcției de detecție a curentului în arhitectura generală a sistemului. Astfel, nu mai sunt necesare componente adiționale în procesul de producție, iar calibrarea este garantată de la început, senzorul fiind parte integrantă a sistemului și adaptat exact pentru aplicația respectivă. Un exemplu relevant îl constituie parteneriatul dintre LEM și Semikron Danfoss, în care senzorul de curent este integrat și calibrat din fabrică într-un modul de alimentare standard.

Pe lângă dezvoltarea de soluții fără miez magnetic și parteneriate strategice, LEM continuă să îmbunătățească performanța senzorilor de curent existenți, păstrându-i competitivi fără a face compromisuri în ceea ce privește calitatea sau performanța. Un exemplu recent este reproiectarea dispozitivului HC5, lansat acum sub denumirea HC5FL.

Pentru a-și menține portofoliul la cel mai înalt nivel, LEM a simplificat procesul de asamblare, a optimizat miezul magnetic și planifică lansarea unui nou ASIC în acest an, la un preț competitiv, menținând totodată performanțele superioare ale dispozitivului.

De la soluții standard la producție personalizată

Identificarea partenerilor potriviți – capabili să anticipeze nevoile clienților încă din fazele timpurii ale proiectării și să ofere soluții bine gândite și performante – le permite companiilor să accelereze dezvoltarea produselor și să reducă semnificativ timpul de lansare pe piață.

LEM și-a construit expertiza în domeniul controlului motoarelor încă din anii 1990, adaptându-și constant portofoliul în funcție de cerințele pieței. Analiza continuă a tendințelor și colaborarea directă cu clienții au permis companiei să prevadă evoluțiile din industrie, chiar și în etapele incipiente ale acestora.

Cu o experiență de peste 50 de ani, LEM deține un nivel ridicat de expertiză în domenii-cheie precum proiectarea mecanică, tehnologiile de detecție a curentului, calibrarea senzorilor, proiectarea de ASIC-uri și dezvoltarea de software. Această combinație de cunoștințe și experiență îi permite să furnizeze specificații personalizate și să co-dezvolte, în strânsă colaborare cu echipele interne de R&D ale clienților, soluțiile exacte de care aceștia au nevoie.

■ **LEM**
www.lem.com

LTHD®

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.

The rinsing solution!

www.lthd.com

Cum să transmiți energie electrică în locuri îndepărtate

Articolul explică modul de transmitere a energiei electrice pe linii de date, printr-o pereche de cabluri (single-pair). Noua tehnologie SPoE (Single-pair Power over Ethernet) permite transmiterea simultană a energiei și a datelor pe distanțe mari. Sunt descrise configurația sistemului și modul în care este livrată energia prin cabluri. În articol sunt prezentate arhitectura și circuitele integrate care permit implementarea unei soluții SPoE.

Autor:
Frederik Dostal, Field Applications Engineer,
Analog Devices

Transmiterea eficientă a energiei și a datelor prin cabluri cu două fire

Transmiterea energiei electrice pe distanțe lungi – de exemplu, în interiorul unei fabrici – nu este o sarcină ușoară. Instalarea unei conexiuni la rețeaua electrică în orice punct al unității de producție este, desigur, posibilă cu ajutorul electricienilor. Totuși, acest lucru este costisitor și consumă timp.

Power over Ethernet (PoE) este utilizat de mulți ani ca alternativă la conexiunile directe la rețeaua electrică. Cu ajutorul său, un dispozitiv poate primi până la 71 W de energie, pe o distanță de până la 100 de metri. Tehnologia PoE folosește cabluri cu perechi torsadate, de tip Cat 5 sau mai avansate și este aplicată frecvent în zone în care sunt deja cabluri Ethernet instalate.

Există însă și o variantă a tehnologiei PoE, numită SPoE, care utilizează doar două fire și oferă o nouă opțiune de transmitere a energiei. Prin SPoE se pot livra până la 52 W de energie printr-un cablu cu două fire, pe distanțe de până la 1 kilometru.

Aceste cabluri sunt deja folosite în multe instalații industriale pentru aplicații care funcționează în intervalul de curent 4 mA – 20 mA și pot fi reutilizate pentru SPoE. Iar dacă nu există cabluri deja instalate, acestea pot fi montate cu ușurință, adesea chiar fără implicarea unui electrician. La fel ca în cazul PoE, SPoE permite transmiterea simultană a datelor și a energiei, ceea ce este esențial în cazul aparatelor electronice aflate la distanță, care au nevoie de alimentare și de conectivitate. Figura 1 ilustrează acest concept prin blocurile T1L PHY.

De ce ați utiliza tehnologia SPoE doar pentru a transmite energie?

Pentru că SPoE este o tehnologie standardizată IEEE, compatibilă cu echipamentele

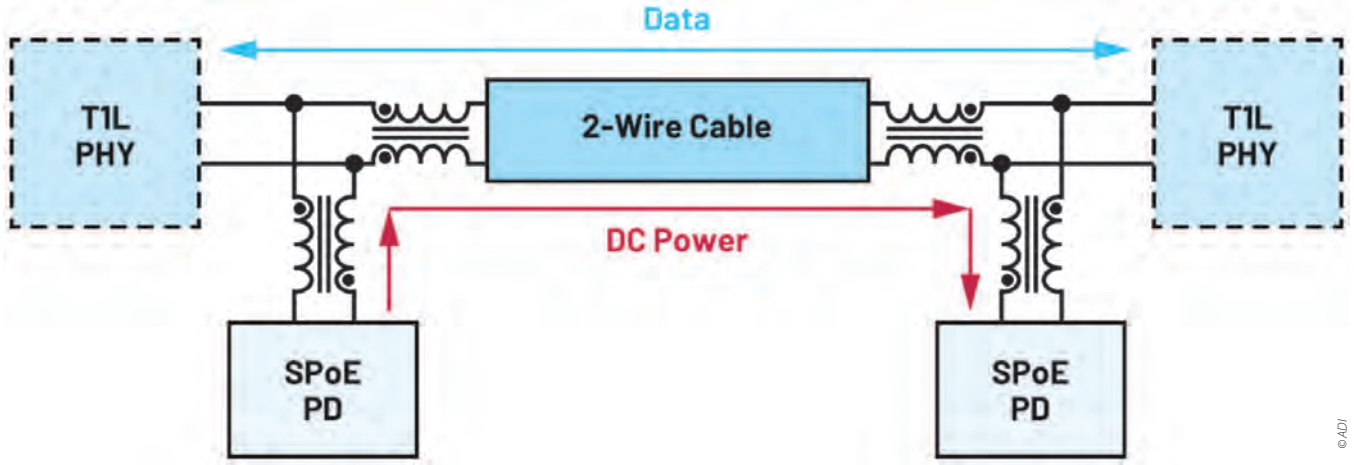


Figura 1 *Un sistem SPoE pentru transmiterea a până la 52W de putere.*

SPoE de la diverşi producători, oferind:
- telemetrie completă pentru monitorizarea transmisiei de energie,
- detecţia defecţiunilor,
- protecţie la supratensiune
- izolare a buclei de pământ.

Componentele esenţiale într-o soluţie SPoE eficientă

O soluţie SPoE necesită un controler PSE (Power Sourcing Equipment), adică un circuit care furnizează energia electrică printr-un cablu cu două fire, precum şi un controler PD (Powered Device), care primeşte această energie. Figura 1 ilustrează o conexiune punct la punct, însă sunt posibile şi configuraţii în stea sau în lanţ. Atunci când se utilizează cablurile deja existente, costurile şi efortul de cablare sunt considerabil reduse.

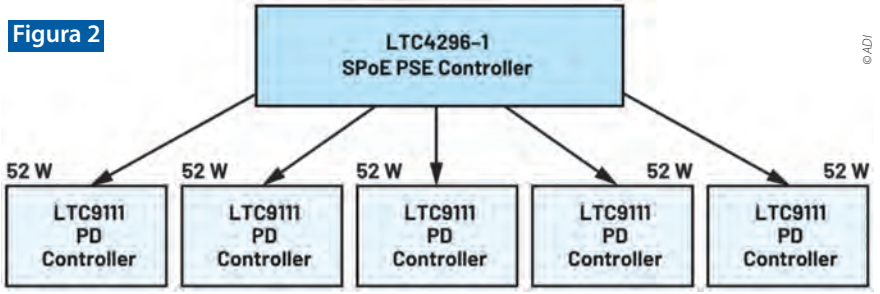
Fiecare canal de alimentare poate atinge lungimi de până la 1000 de metri.

Recepţia energiei şi comparaţie între SPoE şi PoDL

Figura 3 prezintă schema bloc a unui circuit receptor PD, bazat pe LTC9111. Energia este furnizată printr-un cablu cu două fire, iar circuitul PD se ocupă de clasificarea şi monitorizarea liniei de transmisie.

Clasificarea defineşte clasa de putere în care funcţionează transmisia. Dacă dispozitivul alimentat necesită o altă tensiune decât cele standard (24 V sau 55 V), se utilizează un convertor DC-DC suplimentar, amplasat în aval.
O tehnologie similară cu SPoE este Power over Data Line (PoDL).

Figura 2



Dispozitiv PD cu un convertor DC/DC în aval.

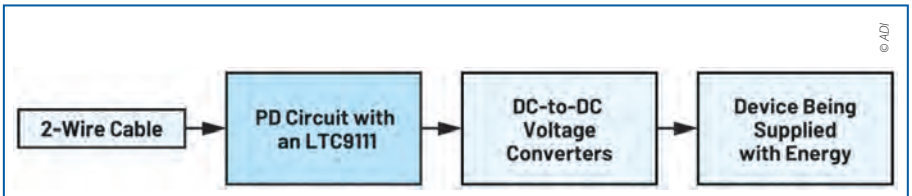


Figura 3 *Dispozitiv PD cu un convertor DC/DC în aval.*

Controlerele PSE sunt adesea proiectate pentru a deservi mai multe canale (cabluri). Acest aspect este esenţial în sistemele care alimentează mai multe dispozitive izolate, cum ar fi senzorii. De exemplu LTC4296-1 de la Analog Devices poate alimenta până la cinci consumatori de energie (vezi Figura 2).

Ambele sunt comparabile, însă au diferenţe esenţiale:
- SPoE funcţionează cu tensiuni de 24 V sau 55 V, pe distanţe de până la 1000 m;
- PoDL este destinată sistemelor aflate la distanţe mai mici (15–40 m) şi operează la tensiuni de 12 V, 24 V sau 48 V.

PoDL este utilizată mai ales în aplicaţii din domeniul auto şi al echipamentelor de construcţii, în timp ce SPoE este gândită pentru medii industriale.
Există numeroase metode inteligente de a furniza, în siguranţă, energie electrică printr-un simplu cablu cu două fire.

Acest lucru face posibile aplicaţii cu consum ridicat de putere – precum edge AI – şi contribuie la reducerea costurilor, prin valorificarea infrastructurii de cabluri existente în instalaţiile industriale.

Despre autor:
Frederik Dostal este expert în managementul energiei, cu peste 20 de ani de experienţă în această industrie. După ce a studiat microelectronica la Universitatea din Erlangen, Germania, s-a alăturat companiei National Semiconductor în 2001, unde a lucrat ca inginer de aplicaţii de teren, dobândind multă experienţă în implementarea soluţiilor de gestionare a energiei în proiectele derulate pentru clienţi. În perioada în care a lucrat la National, a petrecut, de asemenea, patru ani în Phoenix, Arizona (S.U.A.), lucrând în domeniul surselor de alimentare cu comutaţie, în calitate de inginer de aplicaţii. În 2009, s-a alăturat companiei Analog Devices, unde a ocupat o serie de funcţii legate de linia de produse şi de suportul tehnic la nivel european, iar, în prezent, graţie vastelor sale cunoştinţe în materie de proiectare şi aplicaţii, îşi aduce aportul în calitate de expert în gestionarea puterii.
Frederik lucrează în biroul ADI din München, Germania.

■ **Analog Devices**
www.analog.com

Glosar de termeni

SPoE (Single-pair Power over Ethernet): *Tehnologie care permite transmiterea simultană a energiei electrice şi a datelor printr-un cablu cu două fire, pe distanţe de până la 1 km.*
PoE (Power over Ethernet): *Tehnologie care transmite energie şi date prin cabluri Ethernet standard (ex. Cat 5), pe distanţe de până la 100 m.*
PSE (Power Sourcing Equipment): *Dispozitiv sau circuit care furnizează energie electrică prin cablul SPoE.*
PD (Powered Device): *Dispozitiv sau circuit care primeşte energie de la sursa PSE prin cablul SPoE.*
T1L PHY: *Bloc de conectivitate fizică utilizat în comunicaţii industriale pentru transmisia de date printr-o singură pereche de fire torsadate.*
Clasificare (în SPoE): *Procesul de determinare a clasei de putere necesară pentru un dispozitiv PD.*
Monitorizarea liniei de transmisie: *Funcţie care permite detectarea defecţiunilor şi supravegherea parametrilor de transmisie.*
Izolarea buclei de pământ: *Protecţie împotriva diferenţelor de potenţial între punctele de împământare, care pot afecta semnalele sau echipamentele.*
PoDL (Power over Data Line): *Tehnologie similară cu SPoE, utilizată pe distanţe scurte (până la 40 m), în special în domeniul auto şi industrial.*
Convertor DC-DC: *Circuit care converteşte o tensiune continuă (DC) într-o altă tensiune continuă.*
Edge AI: *Aplicaţii de inteligenţă artificială implementate direct la marginea reţelei, aproape de sursa de date.*

Miniaturizarea surselor de alimentare

În industria electronică, miniaturizarea a reprezentat întotdeauna un subiect de interes major, în special în cazul surselor de alimentare. Frecvent, calitatea unei surse de alimentare este exprimată în termeni de putere per volum. Acest articol analizează câteva aspecte de proiectare a surselor de alimentare care pot contribui la atingerea obiectivului de reducere a dimensiunilor.

Autor:
Frederik Dostal, Field Applications Engineer,
Analog Devices

Reducerea numărului de componente externe

De regulă, o sursă de alimentare conține cel puțin un semiconductor și câteva componente pasive externe, precum un inductor, condensatoare și câteva rezistențe. Reducerea numărului de componente, la nivelul celor prezentate în figura 1, este primul pas către diminuarea dimensiunii generale a sursei de alimentare.

Atunci când sunt necesare funcții suplimentare, cum ar fi o tensiune de ieșire reglabilă sau un timp de pornire rapidă ajustabil, numărul de componente pasive și, implicit, cerințele de spațiu pentru soluția completă cresc. Circuitul din figura 1 este un exemplu de convertor buck în comutație, cu un număr minim de componente pasive necesare.

Reduceți dimensiunea componentelor externe

Pentru a asigura dimensiuni cât mai mici ale condensatorului și inductorului de la ieșire, circuitul integrat al regulatorului în comutație trebuie să aibă cea mai mare frecvență de comutare posibilă. Riplul tensiunii de ieșire are un comportament preponderent liniar în raport cu valoarea și, prin urmare, cu dimensiunea componentelor externe. De exemplu, dacă se dublează frecvența de comutare, valoarea inductanței necesare este înjumătățită pentru același riplu al tensiunii de ieșire.

Acest lucru favorizează proiecte mai mici. În figura 2 sunt ilustrate cerințele de spațiu ale regulatorului în comutație LTC3307A. Datorită frecvenței ridicate de comutare, de 3 MHz, se poate utiliza un inductor de dimensiuni reduse.

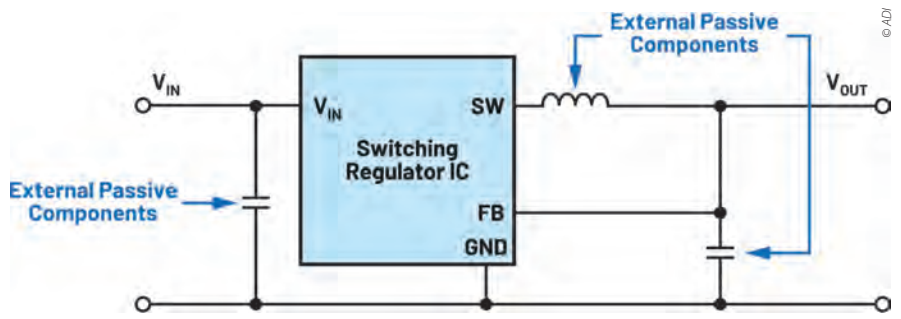


Figura 1 *Regulator în comutație clasic cu un semiconductor și componente pasive.*

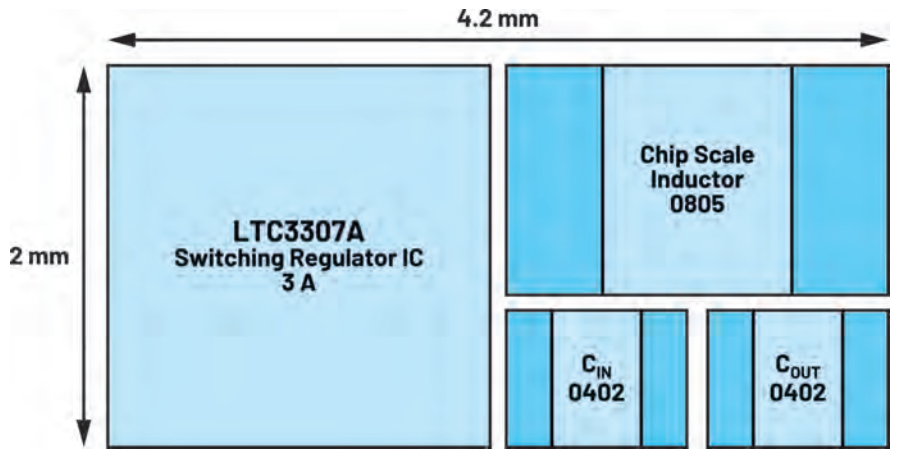


Figura 2 *Cerințele de spațiu ale unui convertor de tensiune în comutație pentru un curent de ieșire de 3 A.*

Micșorarea dimensiunii circuitului integrat al regulatorului în comutație

Platforma LTC33xx de la Analog Devices include convertoare de tensiune coborâtoare în comutație, care funcționează la frecvențe de comutare ridicate, de până la 5 MHz. Produsele disponibile în cadrul acestei platforme sunt proiectate pentru o gamă largă de aplicații.
LTC3315A a fost optimizat pentru utilizare în aplicații cu spațiu limitat. Este un convertor buck dual, cu două canale capabile să furnizeze câte 2 A de curent de ieșire fiecare, într-o capsulă WLCSP (Wafer-Level Chip Scale Package) cu dimensiuni de doar 1,64 mm × 1,64 mm.
MAX77324 este, de asemenea, remarcabil. Acest regulator în comutație coborâtor, cu un singur canal, oferă un curent de ieșire maxim de 1,5 A și este disponibil într-o capsulă de doar 1,22 mm × 0,85 mm.

Reducerea dimensiunii grație inductorului integrat

O altă modalitate de a reduce dimensiunea circuitului de alimentare este combinarea inductorului cu circuitul integrat al regulatorului în comutație.

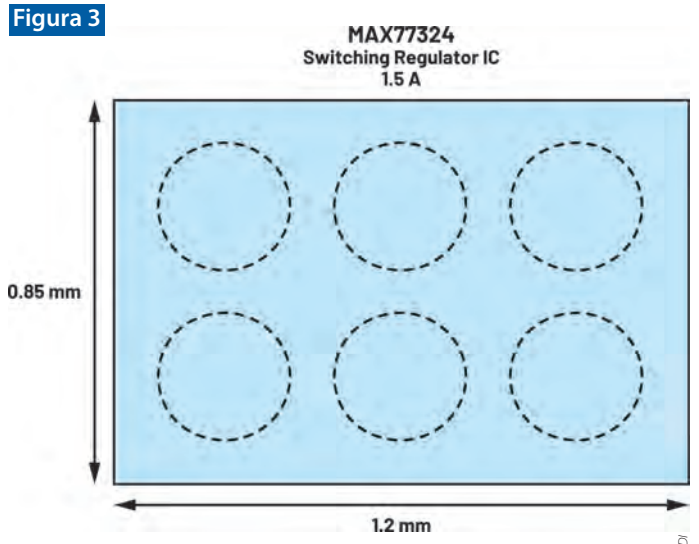
Această combinație este cunoscută sub numele de modul. Integrarea permite reducerea lungimii traseelor, permițând plasarea inductorului în interiorul capsulei circuitului integrat semiconductor.

Un alt obstacol legat de miniaturizare poate fi, la rândul său, depășit prin utilizarea inductorului integrat în modul ca element de conducție termică și radiator.
Printr-o bună conectare a inductorului la siliciul din interiorul modulului de alimentare, căldura generată de semiconductor poate fi disipată foarte eficient.

Disiparea căldurii devine o provocare tot mai mare, în special în cazul regulatoarelor în comutație de dimensiuni reduse, care furnizează un curent de ieșire ridicat, deoarece siliciul nu poate fi utilizat peste temperatura maximă admisă de funcționare.
Există numeroase metode pentru reducerea dimensiunii unei surse de alimentare, bazate pe utilizarea unor tehnici inovatoare. Acest scurt ghid privind managementul puterii a prezentat câteva dintre aceste abordări.

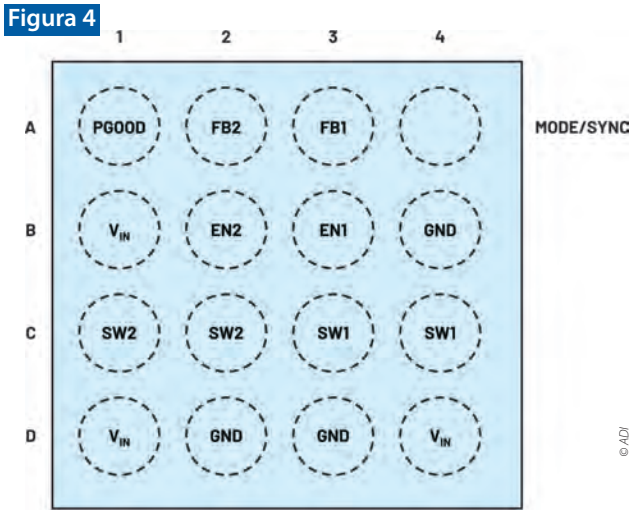
Miniaturizarea aduce și avantaje indirecte, precum costuri mai mici datorită cerințelor reduse de spațiu pe placă, posibilitatea dezvoltării unor dispozitive cu funcționalitate extinsă și, implicit, beneficii mai mari – inclusiv costuri de transport mai scăzute, datorită dimensiunilor și greutății reduse ale echipamentelor electronice.

Figura 3



Regulator în comutație într-o capsulă extrem de mică.

Figura 4



Schița dimensională a capsulei circuitului integrat regulator dual buck, cu dimensiuni de 1,64 mm × 1,64 mm.

■ **Analog Devices**
www.analog.com

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

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

Soluții care răspund cerințelor în creștere ale industriei

Progresul accelerat în digitalizare și dezvoltare tehnologică este vizibil în aproape toate aspectele vieții cotidiene. Munca fizică obositoare este înlocuită de sisteme inteligente, controlate de pe dispozitive mobile. Robotizarea și automatizarea producției sporesc eficiența și reduc riscul de erori. Această transformare tehnologică rapidă impune, însă, perfecționarea continuă a soluțiilor care, până de curând, păreau complet suficiente.

Lupta pentru păstrarea poziției pe o piață în continuă evoluție și adaptarea la progresul tehnologic pot fi comparate cu vâslitul unui caiac împotriva curentului. În clipa în care încetezi să vâslești, nu stagnezi – ci ești împins înapoi. Doar acei jucători care investesc constant în dezvoltare și inovație reușesc să țină pasul. Un exemplu relevant este compania elvețiană Schurter, binecunoscută și apreciată pentru angajamentul său față de calitate și progres.

Produsele emblematice ale companiei Schurter

În portofoliul extins al acestui producător se regăsesc:

- Dispozitive de protecție a circuitelor electrice
- Conectori de alimentare
- O gamă variată de comutatoare, inclusiv modele specializate cu rezistență sporită
- Produse EMC (compatibile cu standardele de compatibilitate electromagnetică)

Având în vedere complexitatea ofertei și caracterul tehnic avansat al produselor, în acest articol ne vom concentra pe câteva selecții reprezentative din două categorii importante:

Siguranțe și suporturi pentru siguranțe

Una dintre cele mai frecvente soluții de protecție împotriva supratensiunii și scurtcircuitului este utilizarea siguranțelor fuzibile. Principiul de funcționare al acestor componente este extrem de simplu: atunci când curentul electric depășește o anumită valoare limită, conductorul intern (fuzibilul) se topește, ceea ce duce la întreruperea circuitului electric.

În oferta companiei Schurter regăsim atât siguranțe fuzibile pentru montare pe plăci de circuit imprimat (SMD), cât și siguranțe gPV dedicate protecției instalațiilor fotovoltaice, montate în suporturi cilindrice specializate.

a) **Siguranțele fuzibile din seria MSF** sunt siguranțe cu acțiune rapidă, create pentru a întrerupe circuitul electric în momentul depășirii valorii maxime admise a curentului.

Siguranță rapidă clasică cu curent nominal de 5A

Acestea sunt realizate sub forma unui cilindru miniatural, prevăzut cu două terminale metalice, reprezentând o soluție pregătită pentru montaj direct pe placa PCB. Carcasa siguranței este realizată dintr-un material rezistent la temperaturi ridicate.
În catalogul TME este disponibilă o gamă extinsă de siguranțe MSF, cu următoarele caracteristici nominale:

– Tensiune nominală: 250V AC
– Curent nominal: 40mA ÷ 5A
– Capacitate de întrerupere: 10A sau 35A
– Temperatură de operare: -55°C ÷ 125°C
– Materialul terminalelor: cupru cositorit

Fișa de catalog a produsului conține informații despre standardele și normele aplicabile produselor din seria MSF, inclusiv: IEC 60127-3/3, UL 248-14, CSA C22.2 no. 248.14, precum și certificatele de siguranță aferente: VDE nr. 101035, UL nr. E41599, CSA nr. 51172.

b) **Siguranțele fuzibile din seria MST** sunt siguranțe cu acțiune întârziată, caracterizate prin toleranța la fluctuații scurte de curent. Acest tip de comportament este necesar în instalațiile echipate cu elemente inductive sau capacitive. Un exemplu tipic este creșterea bruscă a curentului la pornirea unui motor electric.

Din punct de vedere constructiv, aceste siguranțe nu diferă vizibil de cele din seria MSF: sunt tot cilindrice și prevăzute cu două terminale metalice. Diferența care determină viteza de reacție constă în elementele interne. În cazul siguranțelor MST, sunt utilizate elemente întârziate special create pentru a preveni topirea imediată a fuzibilului în cazul unor fluctuații minore de curent.
În catalogul TME este disponibilă o gamă variată de siguranțe MST, cu următoarele caracteristici nominale:

– Tensiune nominală: 250V AC
– Curent nominal: 50mA ÷ 6,3A
– Capacitate de întrerupere: 10A sau 35A
– Temperatură de operare: -55°C ÷ 125°C
– Materialul terminalelor: cupru cositorit

Standardele și certificatele menționate pentru seria MSF sunt valabile și pentru produsele din seria MST.
Conformitatea cu aceste norme și confirmarea siguranței în utilizare, atestată prin certificatele de calitate obținute, reprezintă dovezi incontestabile că aceste produse respectă cerințele riguroase impuse de organismele de certificare relevante.

c) **Siguranțele fuzibile din seria OMT 125** sunt siguranțe cu acțiune întârziată. La fel ca soluțiile prezentate anterior, aceste produse sunt destinate montării pe PCB.
Diferența principală constă în tipul de terminale: siguranțele OMT 125 sunt proiectate pentru montaj prin tehnologie SMT, direct pe PCB. Datorită acestei caracteristici, sunt utilizate pe scară largă în surse de alimentare în comutație, echipamente medicale și dispozitive electronice industriale.
Producătorul oferă siguranțe din această serie cu următoarele specificații:

– Tensiune nominală: 125V AC sau 125V DC
– Curent nominal: 0,25A ÷ 6,3A
– Capacitate de întrerupere: 10A sau 35A
– Temperatură de operare: -40°C ÷ 85°C
– Material de contact: cupru sau aliaj de cupru

Produsele din gama OMT 125 respectă clasa de inflamabilitate UL94V-0, ceea ce indică o rezistență ridicată a materialului carcasei la temperaturi mari. Aceste componente sunt potrivite pentru utilizare în condiții de mediu solicitante.
Potrivit fișelor tehnice, siguranțele din această serie sunt conforme cu standardele UL248-14 și CSA C22.2 nr. 248.14, și sunt însoțite de certificatul de siguranță UL nr. E41599.

d) **Siguranțele gPV** sunt soluții specializate pentru protecția instalațiilor fotovoltaice. La fel ca celelalte siguranțe prezentate anterior, acestea au rolul de a proteja instalația împotriva scurtcircuitelor și suprasarcinilor, remarcându-se însă prin capacitatea de a lucra la tensiuni continue ridicate. În acest caz, protecția vizează în principal panourile fotovoltaice (PV) și echipamentele asociate, precum invertoarele. Construcția acestor siguranțe diferă ușor de cea a variantelor fuzibile clasice, conexiunea electrică fiind realizată prin fuzibile adaptate la dimensiunile carcasei.

Siguranță ceramică cu tensiune de 1kV DC

Alegerea corectă a siguranțelor pentru instalațiile fotovoltaice este esențială pentru protejarea echipamentelor și prevenirea incidentelor, precum deteriorările sau incendiile. Siguranțele gPV sunt disponibile atât în variante cu acțiune rapidă, cât și cu acțiune întârziată.
În catalogul disponibil pe site-ul TME regăsim următoarele caracteristici tehnice:

– Curent nominal: 1A ÷ 30A
– Tensiune nominală: până la 1 kV DC
– Capacitate de întrerupere: 20kA

Calitatea construcției este susținută de respectarea standardelor IEC 60269-6 și UL 2579. În acest fel, producătorul garantează fiabilitatea soluțiilor sale și siguranța utilizării. ➤

Comutatoare Schurter

O altă categorie importantă de produse pentru care compania Schurter este recunoscută o reprezintă comutatoarele. Pentru aplicațiile expuse riscurilor sporite de vandalism sau supuse unei uzuri intense, producătorul oferă soluții robuste, special proiectate pentru **a rezista în cele mai dificile condiții**. Aceste comutatoare specializate se remarcă prin construcția solidă și calitatea înaltă a execuției, ceea ce le permite să reziste cu succes la solicitări mecanice și condiții de mediu severe.

a) **Comutatoarele din seria MSM II** – sunt butoane metalice extrem de durabile, utilizate frecvent în medii industriale și în echipamente de utilitate publică.
Durabilitatea mecanică și electrică ridicată a fost obținută prin utilizarea unor materiale de calitate superioară, precum ceramica și oțelul inoxidabil. Comutatoarele sunt complet rezistente la coroziune, umiditate, variații de temperatură, praf și murdărie – aspecte confirmate de respectarea unor standarde și certificate de calitate relevante.

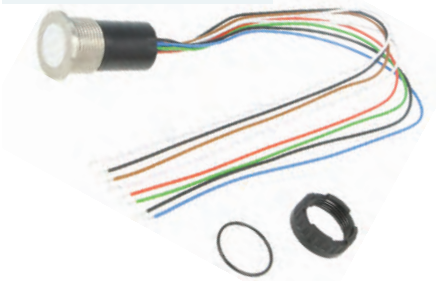
Comutator cu o poziție stabilă

Producătorul garantează o durată de viață de până la 1,5 milioane de cicluri de comutare, conform standardului IK08. De asemenea, se mențin clasele de protecție IP66 și IP67.
Gama variată de modele și parametri tehnici permite integrarea acestor comutatoare într-o multitudine de aplicații. În ciuda robusteții, designul modern le conferă un aspect elegant și atractiv.

b) **Comutatoarele capacitive din seria CPS** reprezintă o alternativă inovatoare pentru aplicațiile care necesită rezistență la vandalism, funcționând prin apropierea mâinii sau printr-o atingere ușoară, fără a necesita apăsare mecanică. Disponibile într-o varietate de versiuni, aceste comutatoare includ opțiuni de iluminare RGB, în multiple culori. Clasa de protecție IP67 asigură rezistența la umiditate și praf, făcându-le ideale pentru instalare în medii exterioare. Calitatea execuției și materialele utilizate garantează funcționarea fiabilă chiar și în condiții meteorologice dificile.

Comutatoarele din seria CPS oferă nu doar un design atractiv, ci și un nivel ridicat de confort în utilizare, precum și rezistență sporită la vandalism. Disponibile în variante convexe sau concave, în funcție de preferințele utilizatorului, acestea au o durabilitate electrică garantată de până la 5 milioane de cicluri de acționare.

Comutator capacitiv cu iluminare în două culori



Microcomutatoare TACT

Microcomutatoarele **TACT** reprezintă o serie de comutatoare compacte, caracterizate printr-o precizie ridicată de acționare, fiind ideale pentru o gamă largă de aplicații electronice. În funcție de model, producătorul garantează între 100.000 și până la un milion de cicluri de funcționare, asigurând în același timp o durabilitate mecanică excelentă. Aceste comutatoare dispun de clase de protecție IP40 sau IP67 și pot funcționa în intervalul de temperatură -20÷70°C, fiind astfel potrivite pentru condiții de mediu solicitante.

Microcomutator cu terminale unghiulare

Butonul este disponibil într-o varietate de culori, adaptate cerințelor specifice ale fiecărei aplicații. În plus, sunt oferite mai multe dimensiuni constructive. Microcomutatoarele TACT pot fi montate pe plăci de circuit imprimat, iar producătorul pune la dispoziție diverse metode de montaj: SMT, THT și versiuni cu terminale unghiulare.

Comutatoare cu buton Schurter

Comutatoarele din seria MCS 18 sunt comutatoare cu membrană, caracterizate printr-o cursă scurtă și o durabilitate mecanică ridicată (peste un milion de cicluri de funcționare). Sunt disponibile în mai multe culori și în variante cu formă rotundă sau dreptunghiulară.

Acestea sunt larg răspândite în industria echipamentelor, fiind ușor de recunoscut datorită designului specific al panourilor de control. Utilizarea extinsă este justificată de rezistența la temperaturi de până la 60°C, etanșeitatea la nivel IP65 și fiabilitatea mecanică. Montajul butoanelor se realizează prin lipire directă.
Alegând atât butoanele din seria MCS 18, cât și celelalte serii de produse Schurter prezentate anterior, beneficiați de cea mai înaltă calitate, fiabilitate ridicată și satisfacție garantată în utilizare.

Buton rotund de culoare roșie – sunt disponibile și alte variante cromatice în catalog

Schurter – lider mondial în producția de componente electronice

Ce anume face ca firma Schurter să se distingă și să merite titlul de lider global? Compania a fost fondată în Elveția, în anul 1933, de Heinrich Schurter. Calitatea superioară a produselor și gradul ridicat de satisfacție în rândul clienților de pe piața internă au propulsat rapid reputația producătorului. Cererea în continuă creștere pentru produsele Schurter a dus la o extindere internațională accelerată. Astăzi, grupul Schurter cuprinde peste 20 de companii în 15 țări, incluzând Statele Unite, Asia și Europa.
Datorită acestei prezențe globale și a eforturilor constante de dezvoltare – inclusiv prin deschiderea, în 2023, a unei noi fabrici moderne în România – compania se numără în mod justificat printre cei mai importanți producători de componente electronice la nivel mondial. În același timp, investițiile continue în inovație și lansarea de produse care corespund celor mai recente tendințe din industria electronicii demonstrează angajamentul de a "vâsli împotriva curentului" și dorința de a contribui activ la conturarea viitorului tehnologic.

Text elaborat de Transfer Multisort Elektronik

- **Transfer Multisort Elektronik**
  www.tme.eu

Consum redus? Fără consum! Eficiență energetică cu relee de putere polarizate

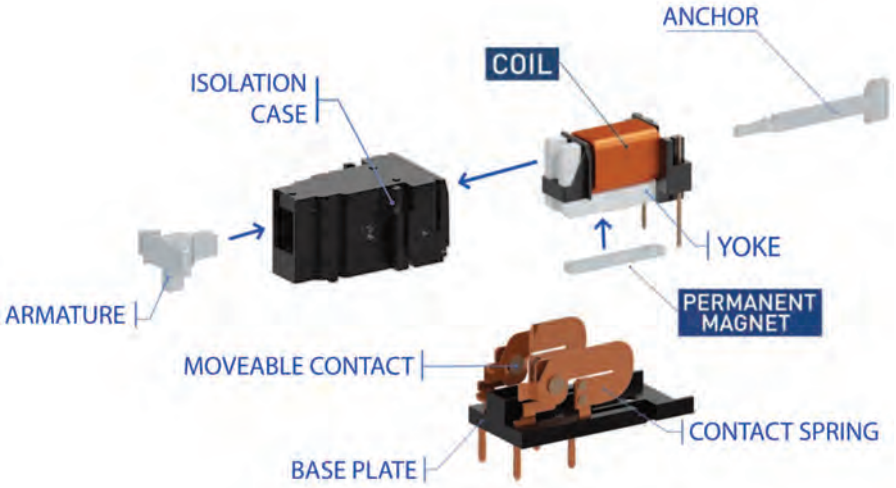
Noi abordări ale consumului energetic de zi cu zi

SURSĂ Panasonic INDUSTRY

Eforturile reale de a combate schimbările climatice sunt strâns legate de noile abordări privind consumul nostru zilnic de energie. Componentele electronice eficiente din punct de vedere energetic pot aduce o contribuție semnificativă – chiar dacă economiile individuale par, la prima vedere, nesemnificative. Atunci când sunt utilizate într-o linie de produse implementată pe piețele globale, aceste economii mici, multiplicate de milioane până la miliarde de ori, se acumulează la o valoare semnificativă care poate face cu adevărat diferența la scară globală.
Acest principiu este ilustrat clar de tehnologia releelor de putere polarizate de la Panasonic Industry. În continuare, haideți să aruncăm o privire la placa de circuite și să înțelegem structura unui releu de putere polarizat.

Dacă, de exemplu, analizăm designul unei plăci de circuite tipice dintr-o mașină de spălat convențională, potențialul de economisire a energiei și, implicit, a costurilor cu electricitatea devine evident: pe aceste tipuri de plăci pot fi găsite între cinci și unsprezece relee. Acestea sunt, îngrăsă parte, relee nepolarizate, cu pierderi de putere inevitabile din cauza bobinei.

Mai exact, fiecare dintre aceste relee necesită de obicei o putere de cel puțin 360 mW, ceea ce înseamnă o pierdere totală de până la 4 W sau mai mult pentru unsprezece relee. Poate nu pare mult pentru o singură mașină de spălat – dar dacă luăm în considerare milioane de gospodării care operează zilnic astfel de dispozitive, impactul devine considerabil.



Principalul avantaj al releelor de putere polarizate față de cele nepolarizate este consumul redus de energie. Acest lucru se datorează prezenței unui magnet permanent în interiorul releului, care sprijină funcționarea bobinei.

Concret, câmpul magnetic generat de magnetul permanent se adaugă celui produs de bobină, reducând astfel efortul necesar pentru a comuta contactele. Prin urmare, releul are nevoie de mai puțin curent electric pentru a funcționa, devenind mai eficient din punct de vedere energetic.

Mai mult decât atât: releele de putere polarizate disipă foarte puțină energie, mai ales dacă sunt bi-stabile. Aceasta înseamnă că nu mai este nevoie de răcire suplimentară, ceea ce, la rândul său, economisește resurse valoroase și spațiu de instalare. Acesta este un avantaj fundamental, în contextul unor produse și aplicații tot mai compacte și mai performante.
Dar cum se compară releele de putere polarizate din punct de vedere al costurilor, dacă luăm în calcul atât prețul pe unitate, cât și economiile pe termen lung? Presupunând un preț mediu al energiei electrice pentru consum casnic în 2021 și o utilizare zilnică de 12 ore: – un releu polarizat bistabil, comparativ cu unul nepolarizat, amortizează diferența de preț în mai puțin de doi ani, datorită consumului redus de energie; – un releu polarizat monostabil atinge același prag de rentabilitate în mai puțin de cinci ani, în aceleași condiții.
Așadar, chiar dacă prețul de achiziție este mai ridicat, releele polarizate generează economii semnificative în timp.
Având în vedere toate acestea, este logic ca producătorii de echipamente (OEM) să adopte și să promoveze aceste componente eficiente din punct de vedere energetic, chiar dacă releele nepolarizate pot părea mai avantajoase la prima vedere.
Potențialul de economisire cumulat adus de releele de putere polarizate este semnificativ. Tehnologia este disponibilă – rămâne doar să fie utilizată acolo unde se justifică.
În prezent, Panasonic Industry Europe oferă relee polarizate pentru o gamă largă de aplicații, din domeniile casnic, automatizări industriale și orașe inteligente. Pe lângă faptul că sunt deosebit de rezistente la șocuri și vibrații, principalul avantaj al releelor polarizate constă în eficiența lor. Esențial: magnetul permanent din interiorul releului reduce energia necesară pentru acționarea arcului de contact, iar în releele bistabile cu blocare nu se consumă energie în starea comutată. Rezultatul este o funcționare extrem de eficientă, fără încălzire proprie cauzată de pierderile de putere în bobină.

Cel mai mic releu de putere polarizat de 16A de pe piață

Alegerea dvs. pentru aplicații miniaturizate și eficiente energetic – în special în prizele inteligente de până la 3,6 kW. Variantele cu blocare (una sau două bobine) sporesc eficiența energetică a aplicației dvs., în timp ce versiunea monostabilă menține pierderile reduse pentru aplicațiile care nu permit utilizarea releelor cu blocare.

Aurocon COMPEC vă pune la dispoziție o gamă variată de relee pentru orice aplicație. Pentru ofertă, a accesați: https://ro.rsdelivers.com.

COMPEC AUROCON COMPEC SRL
Autor: Grămescu Bogdan
Aurocon Compec | www.compec.ro

www.rs-online.com/designspark/low-consumption-no-consumption-energy-efficiency-through-polarized-power-relays

EVSPIN32G4 – permite evaluarea și prototiparea aplicațiilor de control al motoarelor de curent continuu fără perii

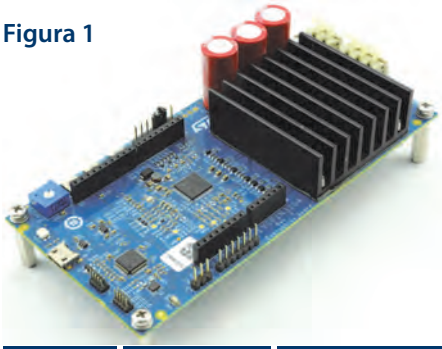
Placa de evaluare, bogată în funcționalități, le permite inginerilor să configureze rapid și flexibil aplicații bazate pe sistemul de control pentru motoare STSPIN32G4.

SURSĂ – Andrew Back

www.rs-online.com/designspark/evspin32g4-enables-evaluation-and-prototyping-of-3-phase-brushless-dc-motor-control?linkId=449251525

EVSPIN32G4 (Nr. stoc RS 219-4217) este o placă demonstrativă bazată pe sistemul în capsulă STMicroelectronics STSPIN32G4 și pe MOSFET-urile de putere STL110N10F7. STSPIN32G4 integrează un driver de poartă triplu, în configurație jumătate de punte, de înaltă performanță, cu un set bogat de funcții programabile, împreună cu un microcontroler STM32G431 cu semnal mixt, într-o capsulă compactă VFQFPN de 9 x 9 mm.

Figura 1



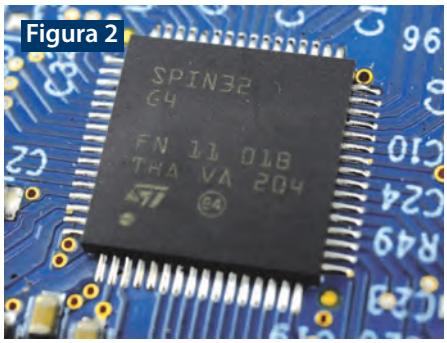
Nr. stoc RS	Producător	Cod Producător
219-4217	STMicroelectronics	EVSPIN32G4

Suportul software și exemplele pentru această placă de evaluare pot fi implementate prin intermediul kitului STM32 Motor Control Software Development Kit (MCSDK).

STSPIN32G4

STSPIN32G4 (Nr. stoc RS 219-4241) este un controler înalt de integrat și flexibil, destinat acționării motoarelor trifazate fără perii (BLDC), având o tensiune de alimentare cuprinsă între 5,5V și 75V.

Figura 2



Nr. stoc RS	Producător	Cod Producător
219-4241	STMicroelectronics	STSPIN32G4

Acesta le oferă proiectanților posibilitatea de a alege metoda optimă de control și de a reduce atât suprafața ocupată pe placa PCB, cât și lista de materiale (BOM). Microcontrolerul integrat (STM32G431VBx3) se bazează pe un nucleu ARM® Cortex®-M4 pe 32-biți, de înaltă performanță, care operează la o frecvență de până la 170 MHz și este echipat cu o unitate în virgulă mobilă (FPU), un set complet de instrucțiuni de

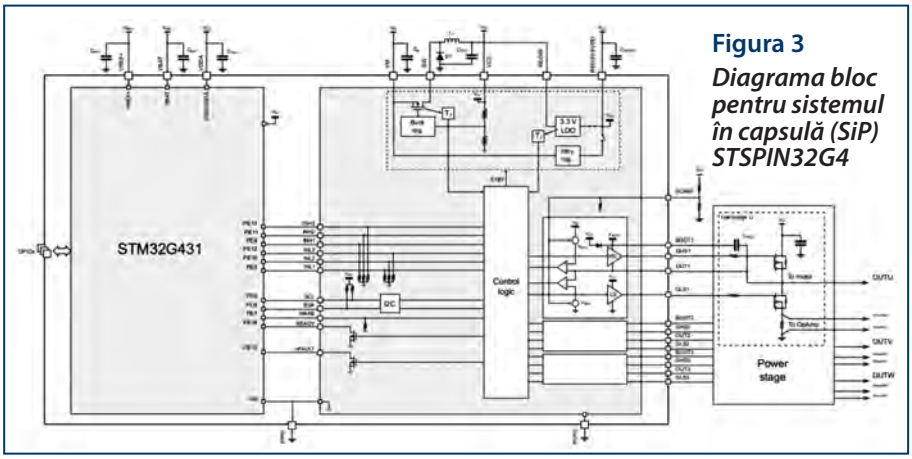


Figura 3

Diagrama bloc pentru sistemul în capsulă (SiP) STSPIN32G4

Figura 4

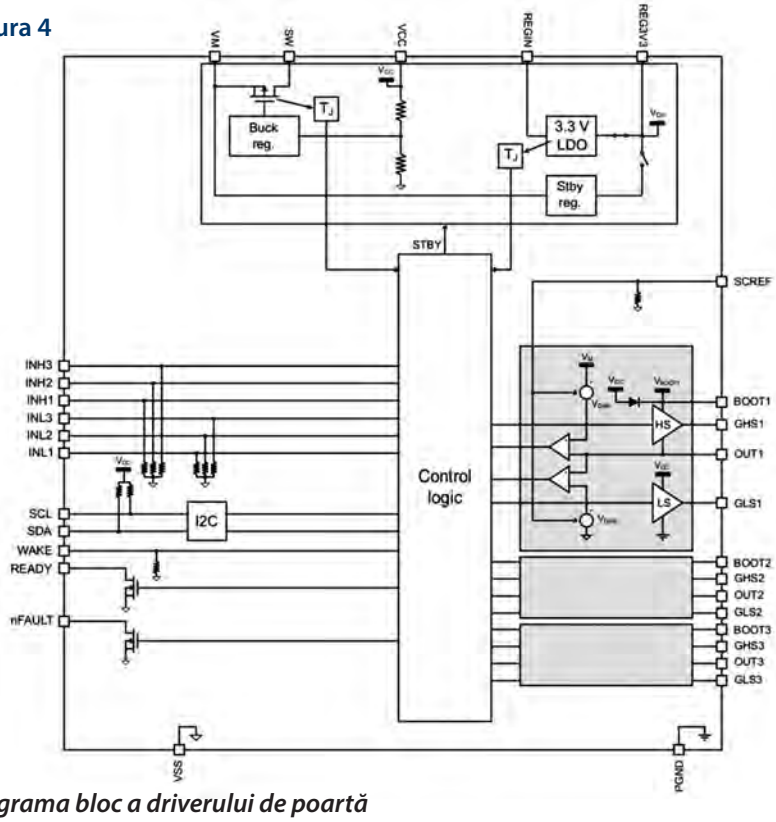


Diagrama bloc a driverului de poartă

procesare a semnalului digital DSP și o unitate de protecție a memoriei (MPU), contribuind astfel la creșterea securității aplicației. Alte caracteristici importante includ două ADC-uri rapide pe 12-biți (4 Msps), patru comparatoare, trei amplificatoare operaționale, patru canale DAC și temporizatoare de uz general și PWM. Interfețele SWD și JTAG sunt disponibile pentru programare și depanare, iar dispozitivul acoperă o gamă extinsă de temperatură de operare, de la -40°C la +125°C.
În continuare, să aruncăm o privire asupra caracteristicilor remarcabile ale STSPIN32G4.

Drivere de poartă pentru motoare trifazate
Driverele STSPIN32G4 oferă:
- Capacitate de curent de 1A;
- Monitorizarea V_{DS} a MOSFET-urilor etajului de putere;
- Diode de pornire integrate;
- Configurare prin interfață I^2C și regiștri de stare pentru o adaptare optimă la aplicație;
- Protecție împotriva conducției încrucișate.

Microcontroler puternic, ARM® Cortex®-M4, pe 32-biți cu unitate în virgulă mobilă (FPU)
Microcontrolerul înalt integrat STM32G431 oferă:
- Frecvență de ceas de până la 170 MHz;
- Accelerator hardware CORDIC pentru funcții trigonometrice;
- Accelerator matematic FMAC *(Filter Math Accelerator)* pentru filtrare DSP (FIR și IIR);
- Memorie flash de 128 kB, cu protecție la citire (PCROP), zonă securizată și 1 kB OTP;
- 32 kB SRAM cu verificare hardware a parității;
- 2 × temporizatoare avansate pentru controlul motoarelor, pe 16-biți, cu până la 6 canale PWM;
- 8 × temporizatoare de uz general;
- 2 × ADC-uri pe 12-biți (până la 19 canale) rată de conversie de 4 Msps;
- 4 canale DAC pe 12-biți;
- 4 × comparatoare rail-to-rail ultra-rapide;
- 3 × amplificatoare operaționale rail-to-rail utilizabile și ca PGA;
- Referință internă de tensiune de înaltă precizie;
- Până la 40 de pini GPIO;
- Interfețe I^2C, SPI, UART și CAN.

Notă: Diagrama bloc prezentată mai jos provine din fișa tehnică a microcontrolerului STM32G431RB și nu din documentația SiP-ului STSPIN32G4; prin urmare interfețele de intrare/ ieșire pot fi diferite.

Management integrat al energiei, protecție și multe altele
STSPIN32G4 (SiP) - Caracteristici suplimentare:
- Autoalimentare prin intermediul gestionării flexibile a energiei încorporate;
- Convertor coborâtor de tensiune V_{CC} de până la 200 mA, cu ieșire programabilă și regulator liniar LDO MOSFET de 3,3V încorporat, până la 150 mA;

- Regulator liniar de repaus pentru alimentarea microcontrolerului în modul de așteptare *(standby)*;
- Set complet de funcții de protecție: oprire termică, scurtcircuit, suprasarcină și subtensiune (UVLO);
- Posibilitatea de a controla două motoare simultan cu același microcontroler;
- Mod de așteptare *(standby)* pentru consum redus de energie.

Aplicații

Aplicațiile tipice variază de la aparate electrocasnice, cum ar fi aspiratoarele și roboții de curățenie, la servomotoare, biciclete electrice, roboți industriali și drone. Datorită arhitecturii sale deosebit de flexibile, care include managementul energiei, un microcontroler de înaltă performanță și drivere de poartă integrate, STSPIN32G4 poate fi utilizat într-o gamă largă de aplicații.

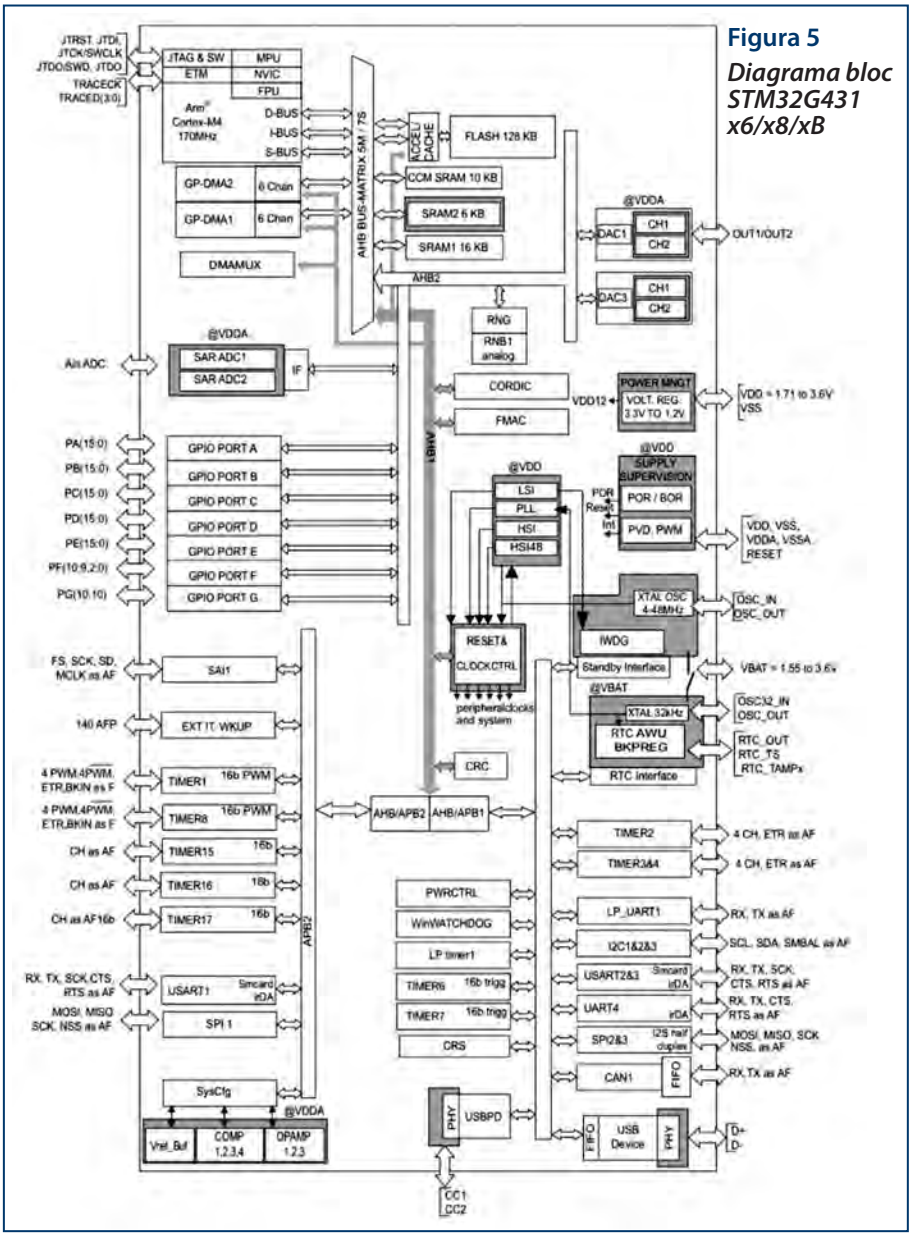


Figura 5
Diagrama bloc STM32G431 x6/x8/xB

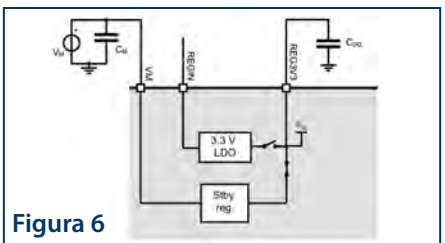


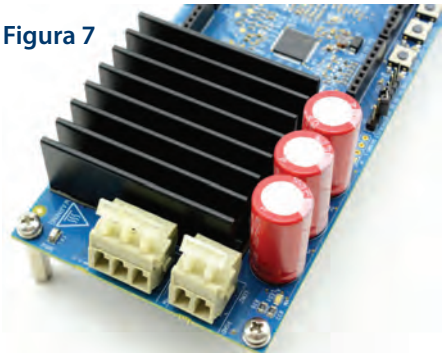
Figura 6
Regulatorul dedicat pentru modul standby furnizează un curent de până la 6 mA pentru microcontroler în starea low power

EVSPIN32G4

Placa EVSPIN32G4 (Nr. stoc RS 219-4217) oferă următoarele caracteristici pentru evaluarea și prototiparea convenabilă a aplicațiilor de control al motoarelor:

- MOSFET-uri de putere STL110N10F7, curent de ieșire de până la 20A RMS și protecție la supracurent;
- Configurare în trei șunturi sau cu un singur șunt, compatibilă atât cu algoritmi de control fără senzori, cât și cu cei bazați pe senzori;
- Senzor NTC pentru monitorizarea treptei de putere;
- Intrări pentru senzor Hall digital și cuadratură;
- Transceiver CAN FD pentru dezvoltarea unor sisteme de control mai complexe;
- Conectori "shield" Arduino care permit conectarea la plăci de extensie, cum ar fi senzori MEMS, module Bluetooth și alte transceivere wireless;
- Programator ST-LINK/V2 integrat, care accelerează și simplifică depanarea firmware-ului microcontrolerului.

Figura 7



În figura 7 sunt vizibili conectorii de alimentare cu 2 pini și cei pentru fazele motorului cu 3 pini, precum și un radiator adecvat pentru tranzistoarele MOSFET STL110N10F7, montate pe partea inferioară a plăcii PCBA.

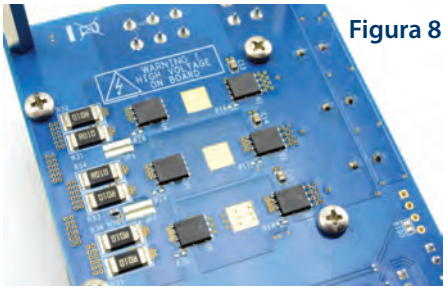


Figura 8

În Figura 8 se pot observa, în stânga tranzistoarelor MOSFET, rezistențele de șunt, care, împreună cu amplificatoarele operaționale (OPAMP) integrate în STSPIN32G4, pot fi utilizate pentru măsurarea curentului din înfășurările motorului. Manualul "Noțiuni introductive" descrie trei configurații posibile: două amplificatoare operaționale independente, trei amplificatoare operaționale independente și trei amplificatoare cu câștig programabil (PGA). Sunt incluse și detalii privind conversia de la configurația cu trei șunturi la cea cu un singur șunt, iar placa PCB include zone dedicate montării condensatoarelor de filtrare pe bucla de reacție a amplificatorului operațional.

În figura 9 este ilustrat conectorul Micro USB pentru programatorul integrat ST-LINK/V2, în apropierea căruia se află conectorii cu pini pentru JTAG/SWD al STSPIN32G4 și pentru interfața SWD a STLINK (rezervată).

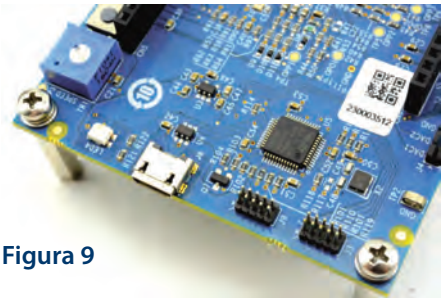


Figura 9

Pe una dintre laturile plăcii (figura 10) se află un potențiometru pentru reglarea vitezei, un buton de resetare, două butoane pentru utilizator și LED-uri. În partea dreaptă a acestor elemente se găsește conectorul pentru senzorul/encoderul cu efect Hall.

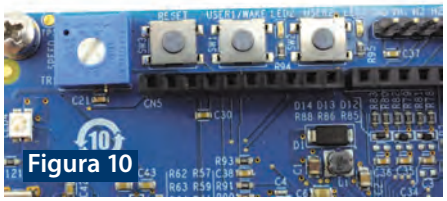


Figura 10

De-a lungul laturii opuse a plăcii PCBA (figura 11) se află un conector cu pini care oferă acces la ieșirile DAC și la semnalul de monitorizare a tensiunii. Lângă acesta se pot observa conectorii mamă pentru conectare placă-la-placă, care fac parte din interfața de extensie Arduino.

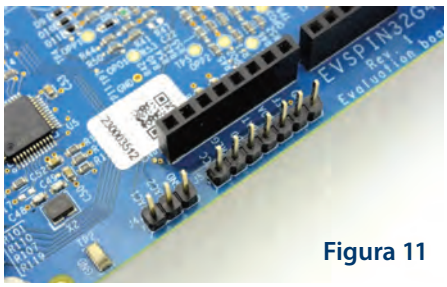


Figura 11

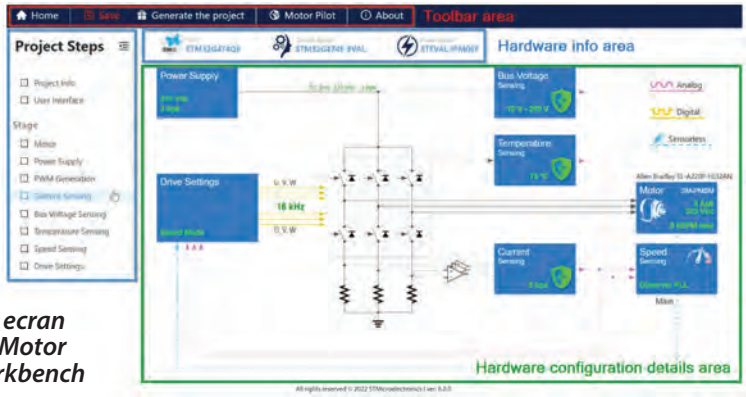
Placa EVSPIN32G4 include și puncte de test suplimentare, care oferă acces la intrările și ieșirile amplificatoarelor operaționale – elemente utile în fazele de evaluare și dezvoltare. Informații detaliate, inclusiv formulele pentru măsurarea curentului, date despre senzorii de temperatură, semnificația pinilor, scheme și lista completă de materiale pot fi găsite în manualul "Noțiuni introductive".

Suport software

Suportul software pentru STSPIN32G4 și placa de evaluare EVSPIN32G4 este oferit prin kitul de dezvoltare pentru software de control al motoarelor STM32 *(Motor Control Software Development Kit)*. Acesta include biblioteca de firmware pentru motoare sincrone cu magneți permanenți (PMSM) cu control orientat pe câmp (FOC) și utilitarul STM32 Motor Control Workbench, care permite configurarea parametrilor bibliotecii de firmware FOC prin intermediul unei interfețe grafice (GUI).

STM32 Motor Control Workbench este un software pentru PC care reduce efortul de proiectare și timpul necesar pentru configurarea firmware-ului STM32 PMSM FOC. Utilizatorul generează un fișier de proiect prin intermediul GUI și inițializează biblioteca în funcție de cerințele aplicației. Anumite variabile ale algoritmului pot fi monitorizate și ajustate în timp real.

Figura 12



Exemplu de ecran din MCSDK Motor Control Workbench

Caracteristicile cheie ale MCSDK includ:

- Control orientat pe câmp (FOC) simultan pentru unul sau două motoare;
- Profilare a motorului și reglare automată pentru o pornire rapidă a motoarelor necunoscute *(one-touch tuning)*;
- Arhitectură de firmware simplificată bazată pe bibliotecile STM32Cube HAL/LL;
- Suport pentru topologii de măsurare a curentului cu un șunt, trei șunturi și senzori de curent izolați (ICS);
- Compatibilitate cu senzori de viteză/poziție (encoder și Hall) și funcționare fără senzori (observator de stare);
- Funcție de pornire din mers *(start-on-the-fly)* pentru ventilatoare;
- Controlul vitezei și al cuplului;
- Algoritmi specializați de control al motorului, precum cuplul maxim pe amper (MTPA), slăbirea fluxului magnetic, compensarea anticipată *(feed-forward)* și pornirea din mers;
- Posibilitatea de personalizare completă și comunicare în timp real prin software-ul PC STM32 Motor Control Workbench.

Pentru dezvoltarea firmware-ului este necesar un computer cu sistem de operare Windows. Pe lângă MCSDK, trebuie instalat un mediu de dezvoltare integrat (IDE) și un compilator C. Acestea pot fi furnizate gratuit prin STM32CubeIDE, care este bazat pe cadrul Eclipse/CDT și pe lanțul de unelte GCC. Alternativ, MCSDK poate fi utilizat cu un IDE comercial, precum IAR Embedded Workbench for Arm sau Keil MDK.

STSPIN32G4 SiP oferă o soluție extrem de integrată pentru controlul motoarelor de curent continuu fără perii (BLDC), cu un grad ridicat de flexibilitate pentru aplicații industriale, datorită combinației dintre un microcontroler STM32 performant și bogat în funcții și drivere trifazate configurabile de poartă. În plus, suportul complet pentru dezvoltarea firmware-ului prin STM32CubeIDE și MCSDK contribuie la accelerarea procesului. Evaluarea rapidă și prototiparea sunt posibile datorită plăcii EVSPIN32G4.

Kitul de dezvoltare și componentele sale sunt disponibile prin Aurocon COMPEC, cu numerele de stoc menționate pe parcursul articolului. De asemenea, sunt disponibile numeroase alte kituri de dezvoltare cu microcontrolere, create pentru a facilita înțelegerea funcționării, evidențierea funcționalităților și dezvoltarea rapidă de aplicații. **Pentru o ofertă completă accesați: https://ro.rsdelivers.com.**

Kit de dezvoltare IoT Synaptics® Astra™ Machina™ cu procesor Synaptics SL1620

Nr. stoc RS	Producător	Cod Producător
200-004	Synaptics® Astra Machina	720-000277-01

Procesoarele din seria Synaptics SL sunt sisteme pe cip (SoC) care dispun nativ de suport pentru AI, Linux® și Android™, fiind optimizate pentru sarcini IoT multimodale, pentru aplicații de consum și în medii industriale. Acestea integrează acceleratoare hardware pentru inferență AI avansată, securitate, procesare video, grafică și audio. SL1620 este proiectat și optimizat pentru aplicații embedded care necesită procesare puternică, funcționalități AI avansate și grafică 3D. Integrează motoare de calcul de înaltă performanță, inclusiv: un subsistem CPU Arm® Cortex®-A55 quad-core, un GPU de înaltă eficiență, bogat în funcții pentru grafică avansată și accelerare AI,algoritmi audio de calitate superioară,suport pentru afișaje duale.

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

Renesas Sets New MCU Performance Bar with 1-GHz RA8P1 Devices with AI Acceleration

Single- and Dual-Core MCUs Combine Arm Cortex-M85 and M33 Cores with Arm Ethos-U55 NPU to Deliver Superior AI Performance up to 256 GOPs

Renesas Electronics Corporation, a premier supplier of advanced semiconductor solutions, introduced the RA8P1 microcontroller (MCU) Group targeted at Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) applications, as well as real-time analytics. The new MCUs establish a new performance level for MCUs by combining 1GHz Arm® Cortex®-M85 and 250MHz Cortex-M33 CPU cores with the Arm Ethos™-U55 Neural Processing Unit (NPU). This combination delivers the highest CPU performance of over 7300 CoreMarks and AI performance of 256 GOPS at 500 MHz.

Designed for Edge/Endpoint AI

The RA8P1 is optimized for edge and endpoint AI applications, using the Ethos-U55 NPU to offload the CPU for compute intensive operations in Convolutional and Recurrent Neural Networks (CNNs and RNNs) to deliver up to 256 MACs per cycle that yield 256 GOPS performance at 500 MHz. The new NPU supports most commonly used networks, including DS-CNN, ResNet, Mobilenet TinyYolo and more. Depending on the neural network used, the Ethos-U55 provides up to 35x more inferences per second than the Cortex-M85 processor on its own.

Advanced Technology

The RA8P1 MCUs are manufactured on the 22ULL (22nm ultra-low leakage) process from TSMC, enabling ultra-high performance with very low power consumption. This process also enables the use of embedded Magnetoresistive RAM (MRAM) in the new MCUs. MRAM offers faster write speeds along with higher endurance and retention compared with Flash.

*"There is explosive growth in demand for high-performance edge AIoT applications. We are thrilled to introduce what we believe are the best MCUs to address this trend," **said Daryl Khoo, Vice President of Embedded Processing Marketing Division at Renesas**. "The RA8P1 devices showcase our technology and market expertise and highlight the strong partnerships we have built across the industry. Customers are eager to employ these new MCUs in multiple AI applications."*

*"The pace of innovation in the age of AI is faster than ever, and new edge use cases demand ever-improving performance and machine learning on-device," **said Paul Williamson, senior vice president and general manager, IoT Line of Business at Arm**. "By building on the advanced AI capabilities of the Arm compute platform, Renesas' RA8P1 MCUs meet the demands of next generation voice and vision applications, helping to scale intelligent, context-aware AI experiences."*

*"It is gratifying to see Renesas harness the performance and reliability of TSMC 22ULL embedded MRAM technology to deliver outstanding results for its RA8P1 devices," **said Chien-Hsin Lee, Senior Director of Specialty Technology Business Development at TSMC**. "As TSMC continues to advance our embedded non-volatile memory (eNVM) technologies, we look forward to strengthening our long-standing collaboration with Renesas to drive innovation in future groundbreaking devices."*

Robust, Optimized Peripheral Set for AI

Renesas has integrated dedicated peripherals, ample memory and advanced security to address Voice and Vision AI and Real-time Analytics applications. For vision AI, a 16-bit camera interface (CEU) is included that supports sensors up to 5 megapixels, enabling camera and demanding Vision AI applications. A separate MIPI CSI-2 interface offers a low pin-count interface with two lanes, each up to 720Mbps. In addition, multiple audio interfaces including

I²S and PDM support microphone inputs for voice AI applications.

The RA8P1 offers both on-chip and external memory options for efficient, low latency neural network processing. The MCU includes 2MB SRAM for storing intermediate activations or graphics framebuffers. 1MB of on-chip MRAM is also available for application code and storage of model weights or graphics assets. High-speed external memory interfaces are available for larger models. SIP options with 4 or 8 MB of external flash in a single package are also available for more demanding AI applications.

New RUHMI Framework

Along with the RA8P1 MCUs, Renesas has introduced RUHMI (Renesas Unified Heterogenous Model Integration), a comprehensive framework for MCUs and MPUs. RUHMI offers efficient AI deployment of the latest neural network models in a framework agnostic manner. It enables model optimization, quantization, graph compilation and conversion, and generates efficient source code. RUHMI provides native support for machine-learning AI frameworks such as TensorFlow Lite, Pytorch & ONNX. It also provides the necessary tools, APIs, code-generator, and runtime needed to deploy a pre-trained neural network, including ready-to-use application examples and models optimized for RA8P1. RUHMI is integrated with Renesas's own e² studio IDE to allow seamless AI development. This integration will facilitate a common development platform for MCUs and MPUs.

Advanced Security Features

The RA8P1 MCUs provide leading-edge security for critical applications. The new Renesas Security IP (RSIP-E50D) includes numerous cryptographic accelerators, including CHACHA20, Ed25519, NIST ECC curves up to 521 bits, enhanced RSA up to 4K, SHA2 and SHA3. In concert with Arm TrustZone®, this provides a comprehensive and fully integrated secure element-like functionality. The new MCUs also provides strong hardware Root-of-Trust and Secure Boot with First Stage Bootloader (FSBL) in immutable storage. XSPI interfaces with decryption-on-the-fly (DOTF) allow encrypted code images to be stored in external flash and decrypted on the fly as it is securely transferred to the MCU for execution.

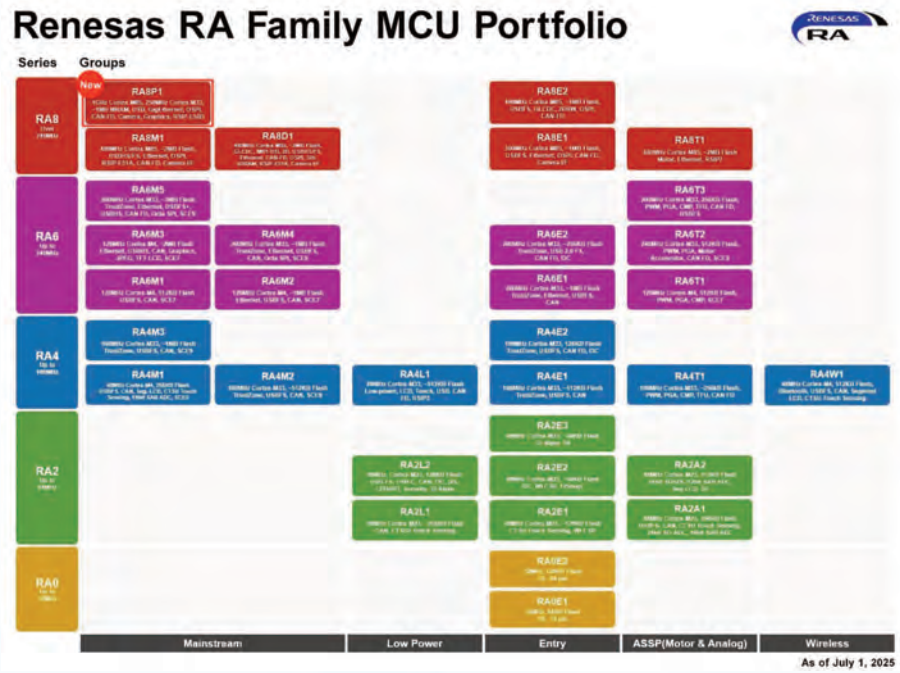
Ready to Use Solutions

Renesas provides a wide range of easy-to-use tools and solutions for the RA8P1 MCUs, including the Flexible Software Package (FSP), evaluation kits and development tools. FreeRTOS and Azure RTOS are supported, as is Zephyr. Several Renesas software example projects and application notes are available to enable faster time to market. In addition, numerous partner solutions are available to support development with the RA8P1 MCUs, including a driver monitoring solution from Nota.AI and a traffic/pedestrian monitoring solution from Irida Labs. Other solutions can be found at the Renesas RA Partner Ecosystem Solutions Page.

Winning Combinations

Renesas has combined the new RA8P1 MCUs with numerous compatible devices from its portfolio to offer a wide array of Winning Combinations, including Video Conferencing Camera with AI Capabilities, AI Drawing Robot Arm and AI-Enabled Surveillance Camera.

These designs are technically vetted system architectures from mutually compatible devices that work together seamlessly to bring an optimized, low-risk design for faster time to market. Renesas offers more than 400 Winning Combinations with a wide range of products from the Renesas portfolio to enable customers to speed up the design process and bring their products to market more quickly. They can be found at renesas.com/win.



Key Features of the RA8P1 MCUs

- **Processors**: 1GHz Arm Cortex-M85, 500MHz Ethos-U55, 250 MHz Arm Cortex-M33 (Optional)
- **Memory**: 1MB/512KB On-chip MRAM, 4MB/8MB External Flash SIP Options, 2MB SRAM fully ECC protected, 32KB I/D caches per core
- **Graphics Peripherals**: Graphics LCD controller supporting resolutions up to WXGA (1280×800), parallel RGB and MIPI-DSI display interfaces, powerful 2D Drawing engine, parallel 16bit CEU and MIPI CSI-2 camera interfaces, 32bit external memory bus (SDRAM and CSC) interface
- **Other Peripherals**: Gigabit Ethernet and TSN Switch, XSPI (Octal SPI) with XIP and DOTF, SPI, I2C/I3C, SDHI, USBFS/HS, CAN-FD, PDM and SSI audio interfaces, 16bit ADC with S/H circuits, DAC, comparators, temperature sensor, timers
- **Security**: Advanced RSIP-E50D cryptographic engine, TrustZone, Immutable storage, secure boot, tamper resistance, DPA/SPA attack protection, secure debug, secure factory programming, Device Lifecycle management
- **Packages**: 224BGA, 289BGA

Availability

The RA8P1 MCUs are available now. Renesas is also shipping an RA8P1 Evaluation Kit. More information is available at renesas.com/RA8P1. Samples and kits can be ordered either on the Renesas website or through distributors.

Renesas Electronics

Infineon advances on 300-millimeter GaN manufacturing roadmap as leading Integrated Device Manufacturer (IDM)

As the demand for gallium nitride (GaN) semiconductors continues to grow, Infineon Technologies AG is poised to capitalize on this trend and solidify its position as a leading Integrated Device Manufacturer (IDM) in the GaN market. Today, the company announced that its scalable GaN manufacturing on 300-millimeter wafers is on track. With first samples available for customers as of the fourth quarter of 2025, Infineon is well-positioned to expand its customer base and reinforce its position as a leading GaN powerhouse.

As a leader in power systems, Infineon is mastering all three relevant materials: silicon (Si), silicon carbide (SiC) and gallium nitride. With higher power density, faster switching speeds, and lower power losses, GaN semiconductors enable smaller designs, reducing energy consumption and heat generation in electronic devices like smartphone chargers, industrial and humanoid robots or solar inverters.

"Our fully scaled-up 300-millimeter GaN manufacturing will allow us to deliver highest value to our customers even faster while moving towards cost parity for comparable silicon and GaN products," ***said Johannes Schoiswohl, Head of GaN Business Line at Infineon****. "Almost a year after the announcement of Infineon's breakthrough in 300-millimeter GaN wafer technology, we are pleased that our transition process is well on track and that the industry has recognized the importance of Infineon's GaN technology enabled by the strength of our IDM strategy."*

Infineon's manufacturing strategy primarily relies on an IDM model – owning the entire semiconductor production process, from design to manufacturing and selling the final product. The company's in-house manufacturing strategy is a key differentiator in the market providing several advantages such as high-quality, faster time-to-market as well as superior design and development flexibility. Infineon is committed to supporting its GaN customers and can scale capacity to meet their needs for reliable GaN power solutions.

Building on its technology leadership, Infineon has become the first semiconductor manufacturer to successfully develop 300-millimeter GaN power wafer technology within its existing high-volume manufacturing infrastructure. Chip production on 300-millimeter wafers is technically more advanced and significantly more efficient compared to established 200-millimeter wafers, as the larger wafer diameter allows 2.3 times more chips to be produced per wafer. These increased capabilities combined with Infineon's large team of GaN experts and the industry's broadest IP portfolio are needed as GaN power semiconductors are being rapidly adopted in industrial, automotive, consumer, and computing & communication applications, such as power supplies for AI systems, solar inverters, chargers and adapters or motor control systems.

Market analysts expect the GaN revenue for power applications to grow by 36 percent annually to approximately US $2.5 billion by 2030 [1]. Infineon's dedicated manufacturing capacity and strong portfolio, with more than 40 new GaN products announced in the past year make the company a preferred partner for customers seeking high-quality GaN solutions.

[1] Yole Group; Power SiC and GaN Compound Semiconductor Market Monitor, Q2 2025

Infineon Technologies

New Off-the-Shelf Radiation-Hardened 15W DC-DC Power Converter SA15-28 DC-DC for Space Applications

Microchip expands its space portfolio with the SA15-28 DC-DC power converter and companion SF100-28 EMI filter

With over 60 years of space heritage, Microchip Technology continues to broaden its space portfolio and announces the SA15-28 off-the-shelf radiation-hardened DC-DC 15W power converter with a companion SF100-28 EMI filter that are designed to meet MIL-STD-461 specifications. This space-grade power device is a standard, non-hybrid DC-DC isolated power converter with a companion electromagnetic interference (EMI) filter that operates from a 28V satellite bus in harsh environments.

The SA15-28 is available with 5V triple outputs that are optimal for use with point-of-load converters and low-dropout linear regulators to power FPGAs and microprocessors (MPUs). The small-form-factor SA15-28 weighs 60 grams and is approximately 1.68 cu inch to optimize the Size, Weight and Power (SWaP) of the device. Microchip can customize the output voltage combinations upon request.

"Microchip's space-grade portfolio with the new SA15-28 power converter and SF100-28 EMI filter allows our customers to customize and scale their space power systems to meet the specifications of their application," ***said Leon Gross, corporate vice president of Microchip's high-reliability and RF business unit****. "The non-hybrid or discrete component-based construction is specifically designed to enable flexibility and faster time to market."*

SF100-28 EMI noise suppression filter

The SF100-28 EMI noise suppression filter can be used with numerous power converters with a total output power of up to 100W. For added flexibility in space applications, the SA15-28 and SF100-28 are fully compatible with Microchip's existing SA50 series of power converters and SF200 filter. High reliability and performance are critical for power management solutions operating in harsh environments. The SA15-28 DC-DC power converter is designed to operate across a wide temperature range, from –55°C to +125°C, and offers radiation tolerance up to 100 krad TID.

By offering proven off-the-shelf devices, Microchip enables customers to confidently scale their designs and reduce manufacturing delays. This scalable approach enables customers to upgrade from Commercial-Off-The-Shelf (COTS) to space-qualified level or from Radiation-Hardened By Design (RHBD) to sub-QML packaging options in ceramic or plastic. To learn more about Microchip's scalable space solutions, visit the web page.

Development Tools

The SA15-28 DC-DC power converter is supported by comprehensive analysis and test reports including worst-case analysis, electrical stress analysis and reliability analysis.

Availability

The SA15-28 DC-DC power converter and SF100-28 external EMI filter are now available to purchase. For additional information and to purchase, contact a Microchip sales representative, authorized worldwide distributor or visit Microchip's Purchasing and Client Services website, www.microchipdirect.com.

Microchip Technology

Mouser Announces New eBook Showcasing Fundamental Motor Control Design Challenges and Solutions from Qorvo

Mouser Electronics, Inc., the authorised global distributor with the newest electronic components and industrial automation products, announces a new eBook in collaboration with Qorvo featuring industry experts providing key insights into methods, power efficiency and integration solutions available for motor control applications. As solutions in mobility, automation, and robotics have exploded in the past decade, motor-based systems have become a central focus for system designers.

In 10 Experts Discuss the Fundamentals of Motor Control, engineers from Qorvo and other industry leaders offer their perspectives on how Qorvo is helping meet the design challenges of the rapidly evolving motor control environment. Among the topics are the latest in vector (FOC), trapezoidal, sensor and sensorless control solutions, brushless DC motor (BLDC) and permanent magnet synchronous motors (PMSMs). The eBook also includes convenient links to select motor control products Qorvo offers to serve diverse high-growth segments of large global markets, including automotive, consumer, and industrial.

• Qorvo **ACT72350** motor drivers, available from Mouser, are optimised for driving medium voltage tri-phase BLDC/PMSM motors. These 160V drivers are interfaced through the tri-phase inverter PWM control input signals via SPI and are fully equipped with Qorvo's proprietary, highly configurable Power Manager. The Configurable Power Manager (CPM) provides an "all-in-one" efficient power management solution for multiple types of power sources. The Application Specific Drivers (ASPD) are 180V designed for H-bridge, 3-phase and general purpose driving.

• The **PAC55710 72V BLDC** motor controller and driver is a full-featured, highly optimised System-on-Chip (SOC) that expands Qorvo's portfolio of Power Application Controller® (PAC) products. The PAC55710 controls and powers next-generation smart energy appliances, devices, and equipment with integrated safety features such as VDS sensing, Cycle By Cycle (CBC) current limiting, enhanced Sample and Hold (S&H) for precise estimation, and a Windowed Watchdog Timer for software safety compliance.

• The **PAC5527 48V** charge pump motor controller and driver is optimised for high-speed motor control and driving for small form-factor battery-powered BLDC motors. The PAC5527 integrates a 150MHz Arm® Cortex®-M4F 32-bit microcontroller core with a highly configurable Multimode Power Manager, Qorvo's proprietary and patent-pending Configurable Analog Front-End™ and Application Specific Power Drivers™.

• And finally, Qorvo's **PAC52723EVK1** evaluation kit is a complete hardware solution allowing designers to evaluate and develop power applications for the PAC52723, a powerful and versatile Arm® Cortex®-M0 based microcontroller. The PAC52723 microcontroller supplies up to 32 kB of embedded FLASH and 8 kB of SRAM memory, a high-speed 10-bit 1µs analog-to-digital converter (ADC) with dual auto-sampling sequencers, 5V/3.3V I/Os, flexible clock sources, timers, a versatile 14-channel PWM engine, and several serial interfaces.

• To read the new eBook, visit https://resources.mouser.com/manufacturer-ebooks/qorvo-10-experts-discuss-the-fundamentals-of-motor-control-mg.

• To browse Mouser's entire manufacturer eBook library, visit https://resources.mouser.com/manufacturer-ebooks/.

• For more Mouser news and our latest new product introductions, visit https://eu.mouser.com/newsroom/

Mouser Electronics

LTHD®

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

LRQA CERTIFIED ISO 9001 · LRQA CERTIFIED ISO 13485 · LRQA CERTIFIED AS 9100 · LRQA CERTIFIED AS 9120 · LRQA CERTIFIED ISO 14001 · LRQA CERTIFIED ISO 45001 · UKAS · LRQA CERTIFIED IATF 16949

LEM launches a new series of DC energy meters for fast and megawatt EV chargers

Electrical measurement technology specialist LEM is building on its experience in electrical measurement, energy metering, and metrology to launch a new series of DC meters. With the introduction of the DCES600 and DCES1500, LEM enables DC charging infrastructure manufacturers to accelerate time-to-market for both fast and megawatt charging solutions, with kilowatt-hour (kWh) billing services. The new meters offer enhanced performance, flexibility, and system optimization, making them particularly well-suited for applications such as e-truck charging.

The DCES600 and DCES1500 meters address a broad range of DC current-sensing requirements. They are designed to achieve class B accuracy at charger level with currents of up to 1500A, at operating temperatures from –40°C to +85°C without derating. Their high accuracy is maintained across the entire current range, ensuring precise measurements throughout the full charging cycle, from high currents at the start to low currents near completion.
The new meters comply with international legal metrology certifications and calibration standards, ensuring accuracy and traceability for kWh billing and regulatory compliance in EV charging applications. This, combined with the full-cycle sensing accuracy discussed above, is important when charging electric trucks, where the cost of transportation directly depends on the precise reporting of the amount of energy delivered during charging.

Designers can access the DCES meters over an RS485 communication interface that provides cybersecurity features. These features include authentication of measurements using digital signatures, and facilities that enable secure remote maintenance and firmware updates. These facilities are designed to help reduce the operating costs of EV chargers built using the DCES meters. LEM is also offering a comprehensive set of application programming interfaces (APIs) to enable quick and easy software integration, and other software tools to ease testing and product integration.

The DCES meters are available with an optional remote display unit, the RDU, which gives OEMs and systems integrators greater flexibility in the design of the human/machine interface compared to solutions with an integrated display. The RDU can be mounted on a front panel, DIN rail, or base plate, has a slim form factor, and doesn't need additional connections, such as communications lines or power sources, other than its link to the DCES meters.

Both DCES meters have a robust mechanical design, with a glass-fibre reinforced case, which offers insulation resistance at up to 1000V DC for the DCES600, and up to 1500V DC for the DCES1500. They also offer large power terminals with large current contact areas. The DCES600 has two M10 studs that enable busbar termination to be screwed down onto a contact area of 33 x 36mm. In the DCES1500, there are four M12 studs in two pairs, with each pair offering a combined contact area of 45 x 100mm. The busbars for both meters are specified to operate at up to 110°C. Both meters are supplied with a protective cover and seals.
The DCES meters offer real-time reporting of voltage, current, temperature and energy. These values can be used for both direct energy measurement, for example for billing purposes, and as part of a system management strategy for ensuring the end equipment is kept within safe operating limits through remote system diagnostics.

Applications for the DCES modules:
• **DC fast charging stations**: The DCES600 is ideal for public and commercial fast-charging stations, enabling high throughput and rapid vehicle turnaround.
• **Megawatt charging hubs**: The DCES1500 is purpose-built for megawatt-class charging, supporting heavy-duty vehicles, buses, and future high-capacity EVs.
• **Fleet and depot charging**: Both meters can be integrated into fleet charging depots, providing accurate energy tracking for operational cost management and regulatory compliance.
• **OEM Integration**: The modularity and advanced communication interfaces make the DCES family suitable for integration into OEM charging platforms and custom solutions, for control and monitoring of any DC applications such as battery storage.

Availability: LEM is now in the process of the certification of the DCES series by the end of the year. The DCES meters will then be compliant with European regulations such as MID 2014/32/EU, the EU's Directive on measuring instruments, and with Eichrecht, the German calibration law. Samples are available now to enable developers to start work on charger integration and certification.

LEM

Renesas Strengthens Power Leadership with New GaN FETs for High-Density Power Conversion in AI Data Centers, Industrial and Charging Systems

Renesas Electronics Corporation, a premier supplier of advanced semiconductor solutions, today introduced three new high-voltage 650V GaN FETs (TP65H030G4PRS, TP65H030G4PWS and TP65H030G4PQS) for AI data centers and server power supply systems including the new 800V HVDC architecture, E-mobility charging, UPS battery backup devices, battery energy storage and solar inverters. Designed for multi-kilowatt-class applications, these 4th-generation plus (Gen IV Plus) devices combine high-efficiency GaN technology with a silicon-compatible gate drive input, significantly reducing switching power loss while retaining the operating simplicity of silicon FETs. Offered in TOLT, TO-247 and TOLL package options, the devices give engineers the flexibility to customize their thermal management and board design for specific power architectures.

The new TP65H030G4PRS, TP65H030G4PWS and TP65H030G4PQS devices leverage the robust SuperGaN® platform, a field-proven depletion mode (d-mode) normally-off architecture pioneered by Transphorm, which was acquired by Renesas in June 2024. Based on low-loss d-mode technology, the devices offer superior efficiency over silicon, silicon carbide (SiC), and other GaN offerings. Moreover, they minimize power loss with lower gate charge, output capacitance, crossover loss, and dynamic resistance impact, with a higher 4V threshold voltage, which is not achievable with today's enhancement mode (e-mode) GaN devices.

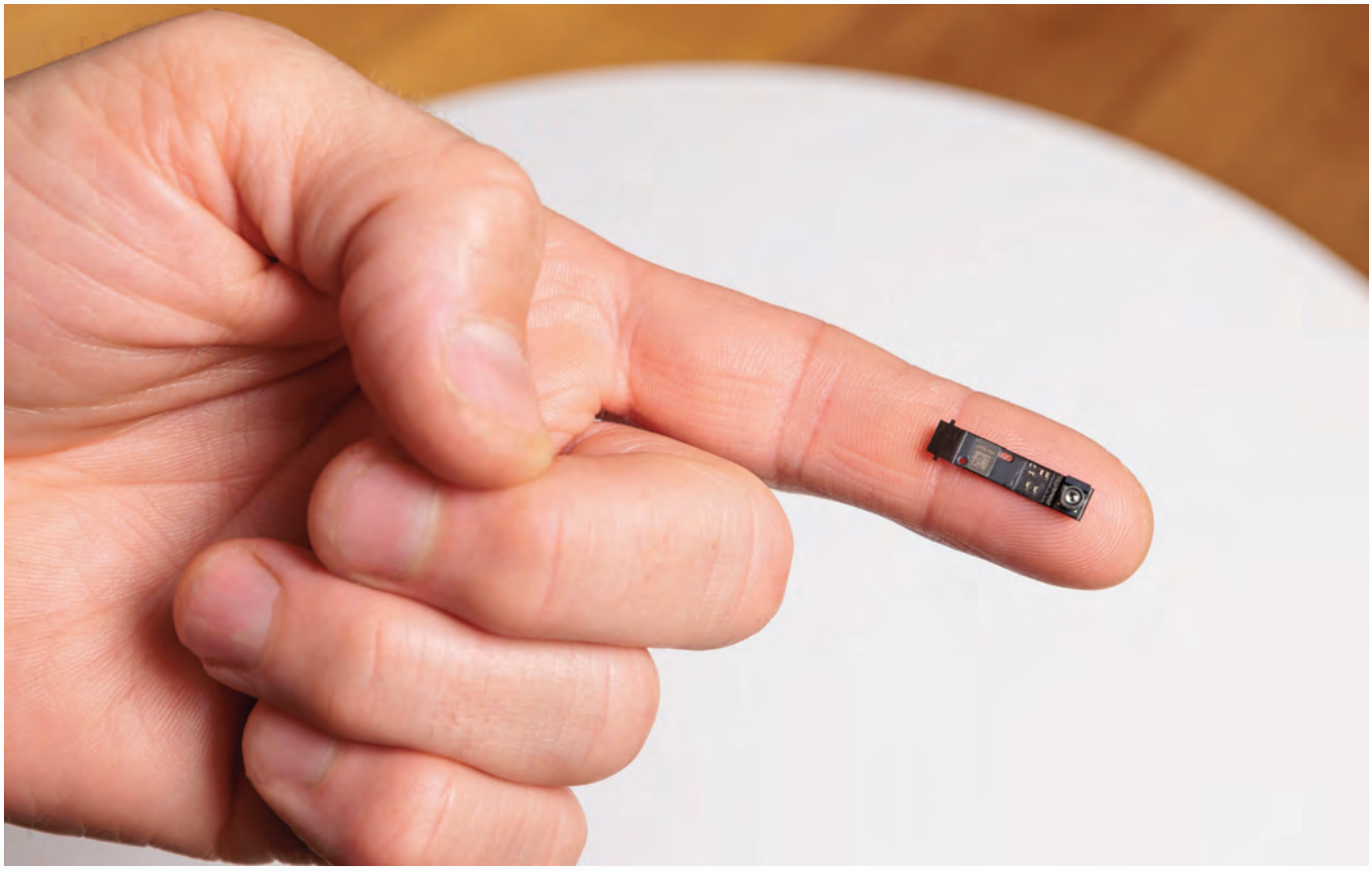
Built on a die that is 14 percent smaller than the previous Gen IV platform, the new Gen IV Plus products achieve a lower RDS(on) of 30 milliohms (mΩ), reducing on-resistance by 14 percent and delivering a 20 percent improvement in on-resistance output-capacitance-product figure of merit (FOM). The smaller die size reduces system costs and lowers output capacitance, which results in higher efficiency and power density. These advantages make the Gen IV Plus devices ideal for cost-conscious, thermally demanding applications where high performance, efficiency and small footprint are critical. They are fully compatible with existing designs for easy upgrades, while preserving existing engineering investments.

Available in compact TOLT, TO-247 and TOLL packages, they provide one of the broadest packaging options to accommodate thermal performance and layout optimization for power systems ranging from 1kW to 10kW, and even higher with paralleling. The new surface-mount packages include bottom side (TOLL) and top-side (TOLT) thermal conduction paths for cooler case temperatures, allowing easier device paralleling when higher conduction currents are needed. Further, the commonly used TO-247 package provides customers with higher thermal capability to achieve higher power.

Like previous d-mode GaN products, the new Renesas devices use an integrated low-voltage silicon MOSFET – a unique configuration that achieves seamless normally-off operation while fully capturing the low loss, high efficiency switching benefits of the high- voltage GaN. As they use silicon FETs for the input stage, the SuperGaN FETs are easy to drive with standard off-the-shelf gate drivers rather than specialized drivers that are normally required for e-mode GaN. This compatibility simplifies design and lowers the barrier to GaN adaptation for system developers.

GaN-based switching devices are quickly growing as key technologies for next-generation power semiconductors, fueled by demand from electric vehicles (EVs), inverters, AI data center servers, renewable energy, and industrial power conversion. Compared to SiC and silicon-based semiconductor switching devices, they provide superior efficiency, higher switching frequency and smaller footprints. Renesas is uniquely positioned in the GaN market with its comprehensive solutions, offering both high- and low-power GaN FETs, unlike many providers whose success in the field has been primarily limited to lower power devices. This diverse portfolio enables Renesas to serve a broader range of applications and customer needs. To date, Renesas has shipped over 20 million GaN devices for high- and low-power applications, representing more than 300 billion hours of field usage.

Renesas Electronics Corporation



Bosch boosts ecosystem around BMV080 particulate matter sensor

Plug-and-play platforms simplify and accelerate development with Bosch environmental sensors

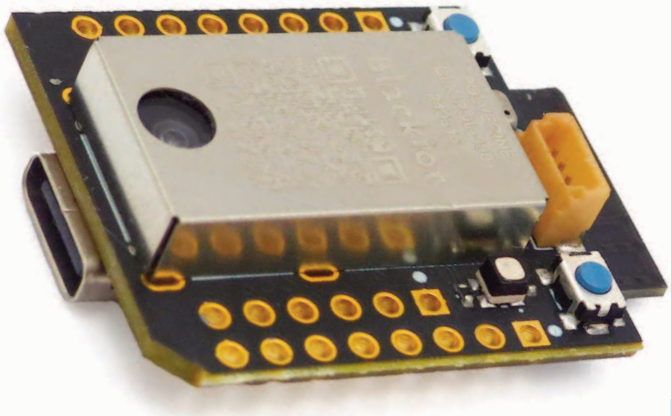
At Sensors Converge 2025, Bosch Sensortec highlighted the rapid evolution of its developer ecosystem, as new tools and platforms launch to support the integration of the BMV080 – the world's smallest particulate matter sensor.
Visitors to the Bosch Sensortec booth explored the entire developer journey: from evaluating the BMV080 using plug-and-play tools, through to a working end-product such as the PurpleAir PIXEL portable air quality monitor.

Bosch Sensortec BMV080 Shuttle Board 3.1

New tools streamline development

With the BMV080 sensor now available through distribution, three new evaluation and developer platforms are launching in parallel to simplify testing and accelerate prototyping:

Bosch Sensortec BMV080 Shuttle Board 3.1
The official evaluation board for the BMV080 sensor, when used with Bosch Sensortec Application Board 3.1 it offers developers direct access to sensor capabilities in a standardized development environment, with data streaming and visualization.



Polverine

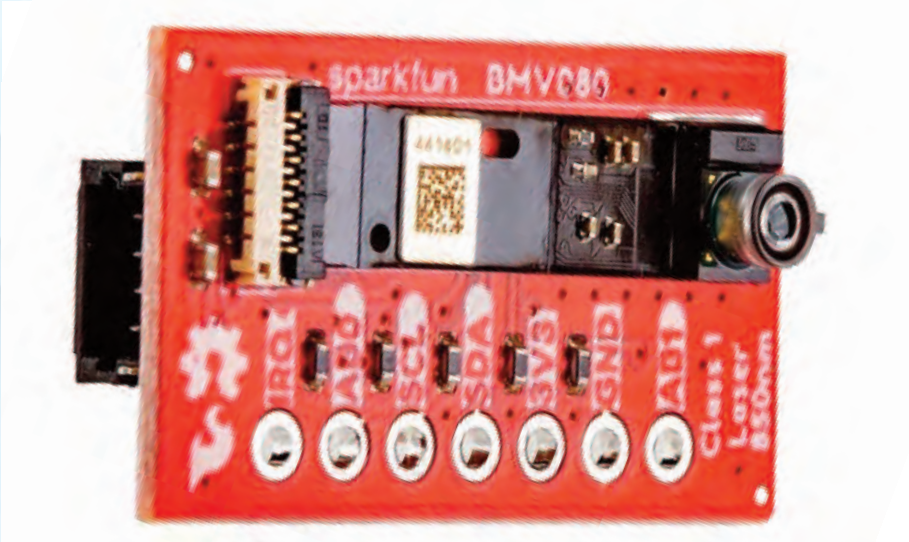
Polverine
Combines the BMV080 with the BME690 gas sensor on a Wi-Fi/Bluetooth-enabled ESP32 platform. A fully connected IoT reference design, Polverine includes open-source firmware and tools for data streaming and visualization, with MQTT integration and Node-RED support.

SparkFun BMV080 breakout board
Designed for simplicity and flexibility, the SparkFun board includes full support via the SparkFun ecosystem.

The Qwiic interface allows seamless connection to Qwiic-compatible microcontrollers, enabling modular, plug-and-play prototyping with no soldering required.

Each tool includes out-of-the-box functionality, preconfigured software, and comprehensive documentation.

Together, they reduce engineering effort and enable rapid prototyping for air quality sensing applications.



SparkFun BMV080 breakout board

Modular design accelerates innovation

More developers are turning to modular, ready-to-use platforms to accelerate product development and reduce complexity.

These tools enable faster prototyping — even with limited engineering resources. While final integration and certification still require expertise, early-stage development becomes far more accessible. These platforms are ideal for developers, educators, and businesses seeking to quickly evaluate and implement air quality solutions.

"Together with our partners, we're making environmental sensing not just available, but truly usable – instantly, intuitively, and reliably," ***said Stefan Finkbeiner, CEO at Bosch Sensortec****. "Developer tools like Polverine and the SparkFun BMV080 breakout board are key enablers of a growing ecosystem around our sensor platforms."*

The Bosch Sensortec BMV080 Shuttle Board is available from distributors and includes access to Bosch's SDK, tools, and developer resources. The Polverine platform is available now via Crowd Supply. The SparkFun BMV080 board is available now via SparkFun's official store and network.

Bosch Sensortec

ROHM Introduces a New MOSFET for AI Servers with Industry-Leading* SOA Performance and Low ON-Resistance

Endorsed by a major global cloud platform provider

ROHM has released of a 100V power MOSFET – RY7P250BM – optimized for hot-swap circuits in 48V power systems used in AI servers and industrial power supplies requiring battery protection to the market.

As AI technology rapidly advances, data centers are facing unprecedented processing demands and server power consumption continues to increase annually. In particular, the growing use of generative AI and high-performance GPUs has created a need to simultaneously improve power efficiency while supporting higher currents.

To address these challenges, the industry is shifting from 12V systems to more efficient 48V power architectures.

Furthermore, in hot-swap circuits used to safely replace modules while servers remain powered on, MOSFETs are required that offer both wide SOA (Safe Operating Area) and low ON-resistance to protect against inrush current and overloads.

The RY7P250BM delivers these critical characteristics in a compact 8080-size package, helping to reduce power loss and cooling requirements in data centers while improving overall server reliability and energy efficiency.

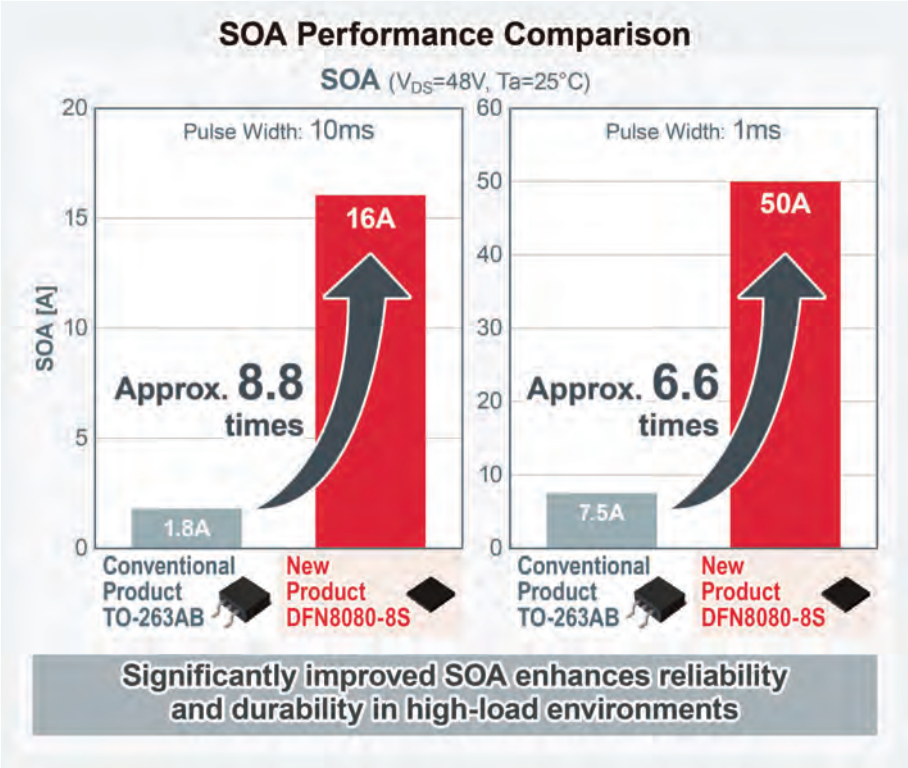
As the demand for 8080-size MOSFETs grows, this new product provides a drop-in replacement for existing designs.
Notably, the RY7P250BM achieves wide SOA (V_{DS} = 48V, P_W = 1ms/10ms) ideal for hot-swap operation.

Power loss and heat generation are also minimized with an industry-leading low ON-resistance of 1.86mΩ (V_{GS} = 10V, I_D = 50A, T_j = 25°C), approximately 18% lower than the typical 2.28mΩ of existing wide SOA 100V MOSFETs in the same size.

Wide SOA tolerance is essential in hot-swap circuits, especially those in AI servers that experience large inrush currents. The RY7P250BM meets this demand, achieving 16A at 10ms and 50A at 1ms, enabling support for high-load conditions conventional MOSFETs struggle to handle.

ROHM's new product has also been certified as a recommended component by leading global cloud platform provider, where it is expected to gain widespread adoption in next-generation AI servers.

Especially in server applications where reliability and energy efficiency are mission-critical, the combination of wide SOA and low RDS(on) has been highly evaluated for cloud infrastructure.



Going forward, ROHM will continue to expand its lineup of 48V-compatible power solutions for servers and industrial equipment, contributing to the development of sustainable ICT infrastructure and greater energy savings through high-efficiency, high-reliability products.

Key Specifications

Application Examples

- 48V AI server systems and power supply hot-swap circuits in data centers
- 48V industrial equipment power systems (i.e. forklifts, power tools, robots, fan motors)
- Battery-powered industrial equipment such as AGVs (Automated Guided Vehicles)
- UPS and emergency power systems (battery backup units)

Online Sales Information

- Sales Launch Date: May 2025
- Online Distributors: DigiKey™, Mouser™ and Farnell™

The products will be offered at other online distributors as they become available.

- Applicable Part No: RY7P250BM

EcoMOS™ Brand

EcoMOS™ is ROHM's brand of silicon MOSFETs designed for energy-efficient applications in the power device sector.

Widely utilized in applications such as home appliances, industrial equipment, and automotive systems, EcoMOS™ provides a diverse lineup that enables product selection based on key parameters such as noise performance and switching characteristics to meet specific requirements.

EcoMOS™ is a trademark or registered trademark of ROHM Co., Ltd.
Note: DigiKey™ Mouser™ and Farnell™ are trademarks or registered trademarks of their respective companies.
**ROHM July 1, 2025 study on existing 8080-size 100V power MOSFETs*

**ROHM July 1, 2025 study on existing 8080-size 100V power MOSFETs*

ROHM Semiconductor

Part No.	Polarity	V_{DSS} [V]	I_{DSL} [A]	$R_{DS(on)}$ Max. [mΩ] (V_{GS}=10V)	Ciss [pF]	Qg [nC] (V_{GS}=10V)	SOA Drain Current Tolerance (V_{DS}=48V) [A]		Package [mm]
							Pw=10ms	Pw=1ms	
New RY7P250BM	N-channel	100	300	1.86	11300	170	16	50	DFN8080-8S (8.0×8.0×1.0)

Navitas Announces Plans for 200mm GaN Production with PSMC

Next-phase strategy expected to strengthen supply chain, drive innovation, and improve cost efficiency - supporting GaN's ramp into AI data centers, EVs, solar, and home appliances.

Navitas Semiconductor, the industry leader in next-generation GaNFast™ gallium nitride (GaN) and GeneSiC™ silicon carbide (SiC) power semiconductors, announced a strategic partnership with Powerchip Semiconductor Manufacturing Corporation (PSMC or Powerchip), to start production and continue development of best-in-class 200mm GaN-on-silicon technology.

Navitas' GaN IC portfolio is expected to use Powerchip's 200mm in Fab 8B, located in Zhunan Science Park, Taiwan. The fab has been operational since 2019 and supports various high-volume manufacturing processes for GaN, ranging from micro-LEDs to RF GaN devices.
Powerchip's capabilities include an improved 180nm CMOS process, offering smaller and more advanced geometries, which bring improvements in performance, power efficiency, integration, and cost.

*"200mm GaN-on-silicon production on a 180nm process node enables us to continue innovating higher power density, faster, and more efficient devices while simultaneously improving cost, scale, and manufacturing yields", **said Dr. Sid Sundaresan, SVP of WBG Technology Platforms at Navitas**.*

Powerchip is expected to manufacture Navitas' GaN portfolio with voltage ratings from 100V to 650V, supporting the growing demand for GaN for 48V infrastructure, including hyper-scale AI data centers and EVs. Qualification of initial devices is expected in Q4 2025. The 100V family is expected to start production first at Powerchip in 1H26, while the company expects 650V devices will transition from Navitas' existing supplier, TSMC, to Powerchip over the next 12-24 months.

Navitas recently made several announcements in the AI data center, EV, and solar markets, including its collaboration with NVIDIA to support GaN and SiC technologies for 800V HVDC architectures for 1 MW IT racks and beyond. Enphase announced that its next-generation IQ9 would include Navitas' 650 V bi-directional GaNFast ICs, and Changan Automobile announced its first commercial GaN-based OBC (on-board charger) using Navitas' GaNSafe technology.

*"We are proud to partner with Powerchip to advance high-volume 200 mm GaN-on-silicon production and look forward to driving continued innovation together in the years ahead", **said Gene Sheridan, CEO and co-founder of Navitas**. "Through our partnership with Powerchip, we are well-positioned to drive sustained progress in product performance, technological evolution, and cost efficiency."*

*"Powerchip has collaborated with Navitas on GaN-on-Si technology for years, and we're thrilled to announce that product qualification is nearly complete – bringing us to the verge of mass production", **said Martin Chu, President at Powerchip**. "Building on this strong partnership, Powerchip is committed to expanding our cooperation and continuously supporting Navitas in exploring and growing the GaN market."*

Navitas Semiconductor

1.3kW fully digital, configurable, modular AC-DC power supply FLXPro series sets new standards in power density and onboard intelligence

XP Power revolutionises the configurable, modular power supply market with the introduction of its FLXPro series. The FLX1K3 is a 1.3kW configurable chassis mount AC-DC power supply designed to simplify power systems for healthcare, industrial applications, semiconductor manufacturing, analytical instrumentation, automation, renewable energy systems, and robotics.

Housed in a compact 1U form factor, measuring 254.0mm x 88.9mm x 40.6mm (10.0" x 3.50" x 1.6"), the FLXPro series delivers market-leading power levels of 1.3kW at high line conditions and 1kW at low line with market-leading power density of up to 58.9W/cm^3 (23.2W/in^3). Its compact size and high power density reduce end application size and complexity, addressing application space constraints and the need for increased power. Designed with SiC/GaN technology and a fully digital architecture, the FLXPro achieves efficiencies up to 93% which reduces system operating costs and cooling requirements.

Flexibility and controllability are central to the FLXPro's design. It features up to four customer-selected, inherently flexible output modules with selectable outputs from 9VDC to 66VDC and a wide adjustment range (+10% to -40%), which can be configured under live conditions to form part of a customer's active control system. Output modules can be combined into multiple parallel and series configurations and multiple FLXPro units can also be combined in parallel for higher power applications. This inherent flexibility optimises application performance and control, addressing customer requirements for fixed and variable loads.

A key differentiator for the FLXPro series is its uniquely designed, fully digital architecture, covering both the input stage and the output modules. This digital infrastructure is the foundation for XP Power's new iPSU Intelligent Power technology which translates rich internal data into usable information, enabling users to make fast, quality decisions that improve application safety and reduce operating costs.

XP Power's iPSU technology is enhanced by XP Power's latest intuitive user interface, XPInsight. Developed using human-centred design (HCD) principles, it simplifies system configuration, monitoring, and control, and has advanced capabilities like graphing, datalogging and simultaneous multi-unit display. This HCD-optimised UI facilitates fast, quality decisions regarding the power supply application state and provides intuitive status, health and configuration information. It also incorporates multi-level password protection and cybersecurity features for improved security. By streamlining power supply setup and customisation, XPInsight helps accelerate development timelines and reduce engineering costs.

The FLXPro series provides extensive and unique diagnostics including a new Black Box Snapshot feature that reduces troubleshooting time after shutdown events by recording in-depth system status at, and prior to, shutdown. Additionally, tri-colour LEDs indicate power supply health with a truth table incorporated on the chassis for fast, simple interpretation without manuals or digital communications.

XP Power

Now at Mouser: Analog Devices ADIN3310 and ADIN6310 Industrial Ethernet Switches for Reliable, Low-Latency Communication

Mouser Electronics, Inc., the authorized global distributor with the newest electronic components and industrial automation products, is now stocking the ADIN3310 and ADIN6310 industrial Ethernet switches from Analog Devices, Inc. (ADI). The versatile 3- and 6-port Gigabit Ethernet time-sensitive networking (TSN) switches enable reliable, low-latency communication in complex networks. The ADIN3310 and ADIN6310 switches are designed for industrial Ethernet applications, including factory and process automation, motion control and robotics, transportation, and building automation.

The ADIN3310 and ADIN6310 industrial Ethernet switches, now available at Mouser, feature uncommitted media access controller (MAC) interfaces and can be paired with ADI's physical layer (PHY) devices to form a low-power, low-latency system. With serial and reduced gigabit media independent interfaces (SGMII and RGMII), the industrial Ethernet switches support data rates of up to 1 Gbps.

The ADIN3310 and ADIN6310 Ethernet switches feature built-in parallel redundancy protocol (PRP) and high-availability seamless redundancy (HSR) protocols, offloading the host processor.

Enhanced security features include hardware-based cryptography, secure boot, and secure host-pairing protocol. The industrial Ethernet switches support Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) TSN standards, such as 802.1AS (time synchronization), 802.1Qbv (scheduled traffic), and 802.1CB (frame redundancy), ensuring quality of service (QoS) for latency-sensitive streams. Each of the switch's six ports can be configured to operate at different speeds.

Developers can test and evaluate the industrial Ethernet switches with the ADI EVAL-ADIN3310EBZ evaluation kit. The kit includes the ADIN3310 switch, three ADIN1300 Ethernet PHYs for standard Ethernet connectivity, USB and Ethernet cables, and optional SFP cages for SGMII copper/fiber connectivity.

To learn more, visit https://www.mouser.com/new/analog-devices/adi-adin3310-adin6310-ethernet-switches/.
For more Mouser news and our latest new product introductions, visit https://www.mouser.com/newsroom/.

Mouser Electronics

Nexperia releases industry's first ESD protection diodes for 48V EV communications networks

Nexperia introduced the industry's first ESD diodes designed to protect 48V automotive data communications networks against the destructive effects of electrostatic discharge (ESD) events. This new portfolio of six robust AEC-Q101 qualified devices covers the required higher reverse working maximum voltage (V_{RWM}) for increasingly common 48V board nets. This ultimately saves PCB space and system cost while maintaining signal integrity even at higher data rates.

While data communications protocols like controller area network (CAN) and its flexible data rate variant (CAN-FD), as well as local interconnect network (LIN) and FlexRay have been around for several decades, their proven reliability in lower speed applications means they continue to feature in even the most recent automobiles, including electric (EV) and hybrid electric vehicle (HEV) models. However, unlike conventional internal combustion engine (ICE) powered vehicles that have a 12V battery, or commercial vehicles that feature a 24V battery, the higher efficiency requirements of EVs and HEVs mean they are increasingly moving towards using a 48V battery to power various electrical systems, including these legacy communications networks.

For design flexibility, this portfolio features ESD diodes with 54V (PESD2CANFD54VT-Q and PESD2CANFD54LT-Q), 60V (PESD2CANFD 60VT-Q and PESD2CANFD60LT-Q) and 72V (PESD2CANFD72VT-Q and PESD2CANFD 72LT-Q) maximum reverse working voltages (VRWM). These ultra-low capacitance (down to 3.4pF) devices are packaged in the widely used standard SOT23 package. The optimized capacitance ensures that signal integrity is not impacted even in higher-speed protocols like CAN-FD.

Nexperia

Würth Elektronik power inductors in a performance version: the new WE-XHMI Performance series

Improved Properties for Demanding Designs

The new WE-XHMI Performance series extends Würth Elektronik's successful family of power inductors with improved versions in sizes 1010, 1060, 6030, and 6060. The magnetically shielded flat-wire inductors support high saturation currents while reducing DC losses for even more efficient operation.

The WE-XHMI Performance SMT inductors impress with their ability to withstand saturation currents of up to 114 A while also handling high transient current peaks. This makes them particularly suitable for use in DC/DC converters, point-of-load converters and high-current filters, as well as in industrial computers, mainboards and graphics cards. These latest improvements now enable Würth Elektronik to meet the growing demand for low-loss solutions at high switching frequencies and maximum power density, driven by GaN and SiC transistor technologies.

Molded flat-wire inductors from the WE-XHMI series with particularly high-performance new additions
© Würth Elektronik

Low DC losses at higher rated current

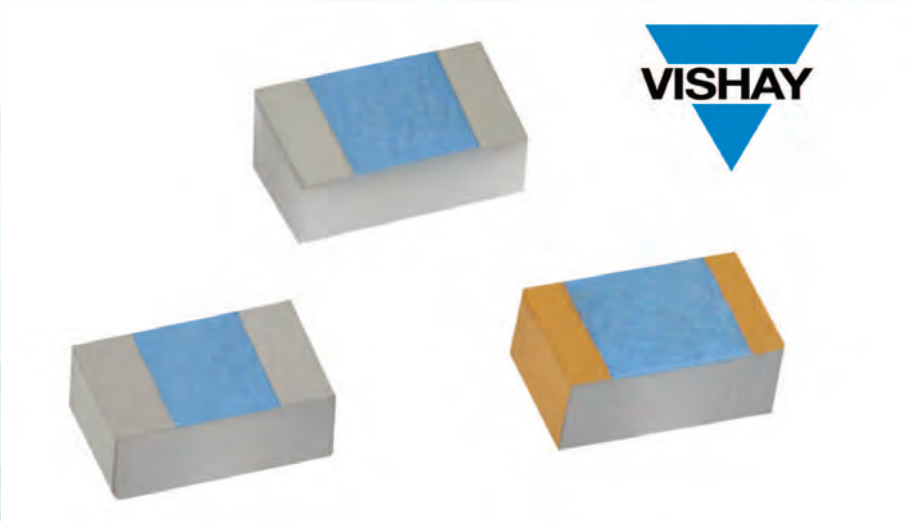
The new generation of molded WE-XHMI flat-wire inductors outperforms other products of the same size by offering the lowest RDC combined with low AC losses. Compared to the standard products in the series, the new "Performance" models feature an extended inductance range, a higher operating temperature (-55°C to +150°C), up to 30 percent lower resistance, and up to 50 percent higher rated currents. Thanks to their significantly reduced DC losses compared to inductors of the same size, the new models enable more efficient operation with lower self-heating. Low DC losses at higher rated currents help raise the efficiency of switching regulators.

The new inductors are now available from stock without a minimum order quantity. Developers can receive free samples.

Würth Elektronik eiSos

Vishay Intertechnology CHA Series of AEC-Q200 Qualified Thin Film Chip Resistors Now Available in 0402 Case Size

CHA0402 Microwave Resistors Deliver Stable High Frequency Performance Up to 50 GHz Under Harsh Environmental Conditions



Vishay Intertechnology, Inc. announced that it has expanded its CHA Series of AEC-Q200 qualified thin film chip resistors with new devices in the 0402 case size. Available with a wide range of resistance values from 10Ω to 500Ω, CHA0402 resistors provide high frequency performance up to 50 GHz for automotive, telecom, medical, space, avionics, and military applications.

Now available in the 02016 and 0402 case sizes, CHA series devices offer very low internal reactance and exhibit behavior close to a pure resistor over their large frequency range, with a nearly flat Z/R curve to 70 GHz and 50 GHz, respectively. The microwave resistors maintain their high frequency stability even after the most stressful AEC-Q200 tests – validated by their ΔR and Z/R measurements – guaranteeing high performance under harsh environmental conditions.

The CHA series is ideal for automotive ADAS, LIDAR, connectivity, and 4D radar systems; LEO satellites and space communication systems; X-ray, MRI, and CAT scan machines; 5G / 6G telecommunications equipment, base stations, and repeaters; military guidance and telemetry systems; drones; and RF antennas. For these applications, the CHA0402 resistors provide limiting voltage of 37 V, rated power of 300 mW at +70°C, and a temperature coefficient of ± 100 ppm/°C, with ± 50 ppm/°C available on request.

To reduce development time and costs, the devices' S-parameter data is available for electronic simulation, in addition to 3D models for Ansys® HFSS™, Modelithics Microwave Global Models™ (PCB and pad-scalable), and design kits. RoHS-compliant, halogen-free, and Vishay Green, the resistors are offered in waffle pack and tape and reel packaging.

Vishay Intertechnology

LTHD®

Premier Distributor BRADY WHEN PERFORMANCE MATTERS MOST™

Siguranță și conformitate

Semne de siguranță la locul de muncă

Marcarea țevilor

Etichetare pentru logistică

Marcarea zonelor

Semne vizuale pentru securitatea muncii

Sorbenți industriali

© 2019 Brady Worldwide, Inc. All Rights Reserved.

Blocare/marcare

Blocare pentru riscuri electrice

Blocare pentru riscuri mecanice

Lacăte (standard și personalizate)

Accesorii

Pentru mai multe detalii contactați LTHD, Premier Distributor Brady sau vizitați pagina noastră de Internet: https://smartid.lthd.com/loto.html

www.bradyeurope.com

Premier Distributor BRADY WHEN PERFORMANCE MATTERS MOST™

Marcarea cablurilor/ Identificarea produselor/ Imprimante

IMPRIMANTE DO-IT-YOURSELF PENTRU SECURITATEA MUNCII

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

Maracare 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

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 termocontractabile

Taguri

Identificarea produselor cu EPREP

Etichete laminate 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

LTHD

LTHD®

www.lthd.com

LRQA CERTIFIED ISO 9001

LRQA CERTIFIED ISO 13485

LRQA CERTIFIED AS 9100

LRQA CERTIFIED AS 9120

LRQA CERTIFIED ISO 14001

LRQA CERTIFIED ISO 45001

UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 0001

LRQA CERTIFIED IATF 16949

WÜRTH ELEKTRONIK MORE THAN YOU EXPECT

POWER UP!

WE are here for you!

Join our free webinars on:
www.we-online.com/webinars

Power Up with Würth Elektronik!
With our wide portfolio of high-quality components, a toolbox full of technical guidelines, our design platform REDEXPERT, books, and application-based content, we provide the right solution for every aspect of your design.

Our team of experts provides you with personal and digital support for all questions relating to power conversion. Power up your efficiency and design-in time with us.
www.we-online.com

Highlights
- Wide range of power inductors, input- and output capacitors, EMI solutions, thermal materials and electromechanical components
- Design platform REDEXPERT
- Application notes and reference designs
- Reference guide DC/DC converter handbook
- Ready-to-use simulation models

#PowerUp