

EEO

VERTICAL MAGAZINE

EO Power
elettronica

COVER STORY

Gli Adas per automotive richiedono regolatori switching a basse emissioni Emi/Emc

TECH FOCUS

ZigBee 3.0 e dotdot alla conquista della domotica

DIGIKEY.IT

Oltre 6 milioni di prodotti online



elettronica OGGI

SETTEMBRE 2017 - N° 464 - € 4,50

Mensile di elettronica professionale, componenti, strumentazione e tecnologie



FIERA MILANO
MEDIA

In caso di mancato recapito inviare al CMP/OPO di Poseno-Milano per la restituzione al mittente previo pagamento resi

Backup Power When You Need It

V_{IN} LTC4040 Li Battery



DIGI-KEY VOTATA LA N.1:

Il miglior distributore per le prestazioni complessive

Fonte: Sondaggio di valutazione dei distributori, *Electronic Specifier*, 17 marzo 2017

*Electronic
Specifier*

**SPEDIZIONE
GRATUITA**
PER ORDINI SUPERIORI
A € 50 / \$60 USD*



800 786310
DIGIKEY.IT



OLTRE 6 MILIONI DI PRODOTTI ONLINE | OLTRE 650 FORNITORI LEADER DEL SETTORE | DISTRIBUTORE IN FRANCHISING AL 100%

*Un costo di spedizione pari a € 18,00 sarà aggiunto su tutti gli ordini inferiori a € 50,00. Un costo di spedizione pari a \$22,00 USD sarà aggiunto su tutti gli ordini inferiori a \$60,00 USD. Tutti gli ordini sono spediti tramite UPS, Federal Express o DHL per la consegna entro 1-3 giorni (in funzione della destinazione finale). Nessun costo fisso. Tutti i prezzi sono in Euro o dollari USA. Digi-Key è un distributore in franchising di tutti i partner fornitori. Nuovi prodotti aggiunti ogni giorno. Digi-Key e Digi-Key Electronics sono marchi registrati di Digi-Key Electronics negli USA e in altri paesi. © 2017 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

edca
MEMBER

ecsn
member

CFDA
MEMBER

L'IDEA. LA SOLUZIONE.

 LabVIEW™



Integra l'hardware. Visualizza i dati. Accelera lo sviluppo ingegneristico.

Riduci il tempo necessario per visualizzare, creare ed eseguire sistemi di sviluppo, utilizzando la programmazione grafica LabVIEW per ottenere rapido accesso ad approfondimenti su hardware e dati. Sfrutta una rete mondiale di sviluppatori e scopri perché LabVIEW è lo strumento più produttivo per le tue esigenze.

Scopri come su ni.com/labview



- Oltre 45 anni di esperienza
- Spedizione in 24 ore
- Più di 80.000 prodotti

BANANA PI M2 BERRY

LA SFIDANTE RASPBERRY PI



N° d'ordine:
BANANA PI M2 BRY

NOVITA' **32,73**

N° d'ordine:
RASPBERRY PI 3

BEST SELLER **30,67**



VS

Banana Pi M2 Berry

La nuova scheda per sviluppatori Banana Pi M2 Berry di Sinovoip la sa lunga. Non solo perché il computer Banana Pi ha una costruzione analoga al Raspberry Pi e pertanto può utilizzare tutti i case e gli shield Raspberry Pi; per giunta, oltre ai componenti standard come CPU Quad-Core, WLAN e Bluetooth, dispone anche di una porta SATA e della LAN Gigabit e supporta Android.

ARM Cortex-A7 **32-Bit**
Dual-Core Mali 400 da **500 MHz**
1 GB **DDR3** SDRAM
1000 Mbit
sì
Linux, **Android**

CPU ARM Cortex-A53 **64-Bit**
GPU Dual-Core Mali 400 da **400 MHz**
RAM 1 GB **DDR2** SDRAM
LAN **100 Mbit**
SATA **no**
OS Linux, **Windows**

Entrambi dispongono di CPU quad-core da 1,2 GHz, HDMI, 4x USB, WLAN, Bluetooth, slot microSD, CSI, DSI, audio, microfono e un blocco di connessione I/O da 40 pin

Case stabile

- Adatto per Raspberry Pi 3 e Banana Pi M2 Berry
- Aperture nel case per un collegamento intuitivo dei cavi
- Materiale ignifugo



N° d'ordine:
TEK-BERRY+ SW invece di 4,71

4,19 **RISPARMIO DELL' 11%**

Speciale tematico in *Magazin*

Mini computer:

Talenti versatili a un prezzo contenuto

I PC diventano sempre più piccoli, potenti e convenienti. Grazie alla loro versatilità, i mini computer si possono utilizzare addirittura come centrali Smart Home a pieno titolo ...



reichelt elektronik Magazin



<http://rch.it/GA>
INFORMATI SUBITO ▶





Copertina di
Linear Technology,
ora parte di
Analog Devices, Inc.

Nelle reti wireless domestiche il requisito fondamentale è il consumo ultra basso seguito dalla semplicità d'installazione e utilizzo, caratteristiche da incorporare in moduli con a bordo un microcontrollore, un

TECH-FOCUS

front-end, un sensore/azionamento e una batteria che può essere convenientemente sostituita da un dispositivo di energy harvesting che raccoglie e converte l'energia ambientale

8 ADVERTISERS
10 WE SPEAK ABOUT
15 EDITORIAL

COVER STORY

16 Gli Adas per automotive richiedono regolatori switching a basse emissioni Emi/Emc - *Tony Armstrong*

TECH INSIGHT

- 20** La progettazione dei sistemi basati sulla visione artificiale (parte 5 - Come rendere sicuro e protetto il progetto di un sistema di visione embedded) - *A cura di Xilinx*
- 24** TI: nuovi sensori radar abilitano auto a guida autonoma e fabbriche smart - *Giorgio Fusari*
- 26** La luce Led diventa naturale - *Giorgio Fusari*
- 28** Nuove funzionalità e tool innovativi nella release 5.3 di Comsol - *Emanuele Dal Lago*
- 28** Microprocessori con transistor bidimensionali - *Francesco Ferrari*
- 30** Memorie Eeram per applicazioni industriali e automotive - *Francesco Ferrari*
- 31** Sensore di temperatura ad infrarossi ultrasensibile - *Alessandro Nobile*
- 32** Trasduttori a ultrasuoni per alte temperature - *Francesco Ferrari*
- 32** Nuovo materiale per sensori di gas e memorie - *Francesco Ferrari*
- 33** Generatore di segnali high-end - *Alessandro Nobile*
- 33** Processore video per Lcd Full HD utilizzati in ambito automotive - *Emanuele Dal Lago*

ANALOG/MIXED SIGNAL

36 Sintonizzazione "distribuita" per la ricezione radio in auto - *Paolo De Vittor*

TECH-FOCUS

40 ZigBee 3.0 e dotdot alla conquista della domotica - *Lucio Pellizzari*

DIGITAL

- 43** I nuovi requisiti dei microcontrollori per applicazioni IoT - *Michiyuki Yoneda*
- 46** Mcu avanzate per progetti più efficienti - *Jin Xu*
- 49** Reti neurali per applicazioni di visione artificiale - *Rich Miron*
- 52** Memorie flash per l'autenticazione sicura - *C.S. Lin*

COMM

55 Ricaricare in modalità wireless - *Lucio Pellizzari*

COMPONENTS

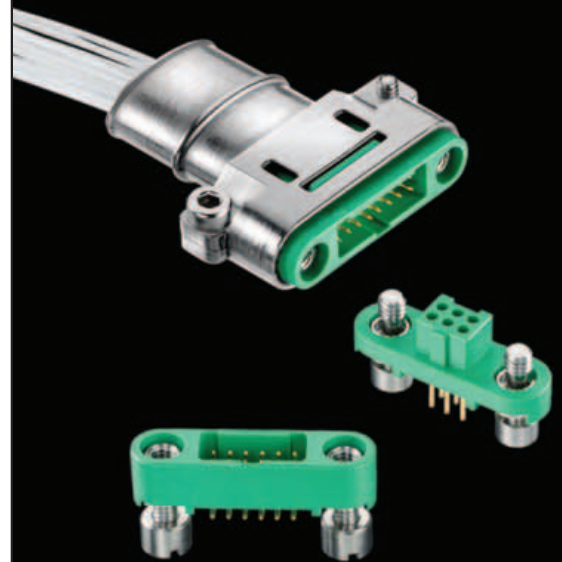
59 Progettazione e fornitura di condensatori ad alta affidabilità - *Wilmer Campanioni*

EDA/SOFTWARE/T&M

- 62** Tecnologia FlexChannel: l'oscilloscopio diventa flessibile - *Filippo Fossati*
- 66** Sviluppo di Pcb: come portare efficienza con la progettazione concorrente - *Giorgio Fusari*
- 69** Precisione e versatilità in uno strumento compatto - *Francesco Ferrari*

- III** Mercati/Attualità
- VI** Power + Solutions: andare oltre lo standard - *A cura di Tdk-Lambda*
- X** Supercondensatori, un sostituto delle batterie? - *Christian Kasper*
- XII** Le batterie automotive preferiscono gli ioni di litio - *Lucio Pellizzari*
- XV** Mosfet SiC da 1700V e controllore quasi-risonante: una soluzione efficiente per alimentatori ausiliari - *Walter Balzarotti, Vladimir Scarpa*
- XVIII** Sistemi di potenza per apparecchiature collegate al paziente - *Gary Bocock*
- XXII** Maggiore densità di potenza grazie al GaN - *Masoud Beheshti*
- XXVI** News

HARWIN



Maggiore affidabilità

Minore ingombro

Nuovo sistema Screw Lock per una maggiore resistenza

- Gusci in metallo per il massimo scarico della trazione e schermatura RF

- Fino a 45% più piccoli e 75% più leggeri di un Micro-D

- Resiste a estremi di shock, vibrazioni e temperatura

- Eccellenti proprietà di out-gassing



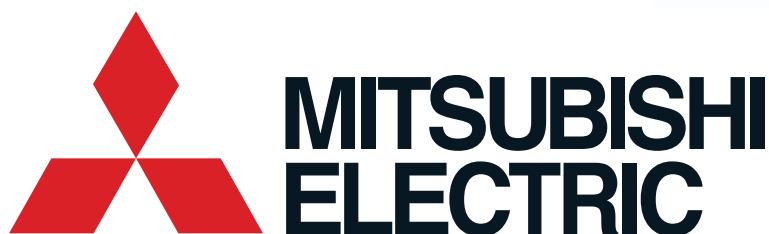
gecko^{SL}

www.harwin.com/gecko-sl



INNOVAZIONE

OTTENERE DI PIÙ CON MENO



I nuovi IPM G1 series utilizzano la 7° generazione di IGBT di Mitsubishi Electric:
prestazioni nettamente migliorate in un "package size" ridotto del 30%.
Diminuite ulteriormente le perdite di potenza e EMI noise.

CI TROVI A



**POWER
FORTRONIC**

**20 - 21 SETTEMBRE 2017
REGGIO EMILIA**

Elettromeccanica ECC S.p.A.
Via F.lli Rosselli, 33
20090 Trezzano s/N - (MI)
Italy

Tel. +39 02 4844181
Fax +39 02 4450119
www.eccmec.it
vendite@eccmec.it

NEWS/ANALYSIS <http://elettronica-plus.it/news-analysis/>

- Arrow nella 'Top 10 IoT Implementer'
- Forte crescita del mercato dei semiconduttori
- Seoul Semiconductor: arrivano i Led che emettono luce 'naturale'
- Intel dice addio agli indossabili
- Come cambia il lavoro con l'intelligenza artificiale
- Galdi sceglie Eurotech per l'IoT in applicazioni industriali
- Premier Farnell presenta un nuovo libro di suggerimenti per i maker
- Souriau nominato miglior fornitore di connettori da Crouzet
- Advantech protagonista del mercato globale dei PC industriali
- Mouser e Samsung: accordo sulla piattaforma Artik
- Murata collabora con Stmicro per la connettività Sigfox
- Distrelec fa prendere vita ai robot

PRODUCTS <http://elettronica-plus.it/products/>

- Rohm: nuova serie di schede di valutazione compatibili Usbpd
- Koe: pannello TFT rugged da 4,2 pollici
- Tdk-Lambda: alimentatori modulari QM da 700W a 1200W
- Littelfuse: Scr da 40A e temperature di giunzione fino a 150 °C
- Recom: sensore Voc di Sensirion
- Analog Devices: driver Led monolitico step-down sincrono da 36V e 2A
- Melexis annuncia la disponibilità di una soluzione altamente integrata per la visione 3D a ToF
- Men Mikro Elektronik: nuovo Sbc CompactPci PlusIO con Cpu Intel Atom Apollo Lake-I
- I regolatori DC switching di nuova generazione di Cui
- Advantest: nuova unità per il collaudo ad elevato parallelismo per il sistema T6391
- Murata: convertitori DC-DC per applicazioni ferroviarie e industriali
- Intersil: processore video per gli Lcd Full HD automotive

TECH FOCUS

Comunicazioni wireless

**Sistemi di potenza
"intelligenti"**

**Sensori di immagine
e visione artificiale**

MAIN TOPICS

**Convertitori sempre
più sofisticati**

**Il cloud ha un ruolo
sempre più importante nelle
applicazioni IoT**

**I requisiti di energy
harvesting condizionano
le nuove chimiche
dei supercondensatori**

**VERTICAL
MAGAZINE
EO Medical**



NOVITÀ!



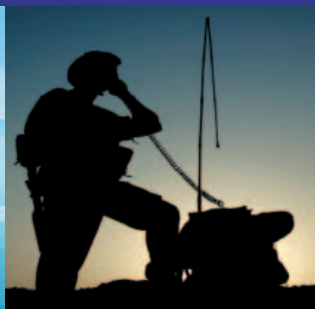
10-BITS HDO9000

RISOLUZIONE VERTICALE
OTTIMIZZATA PER UN'ECCEZIONALE
FEDELTÀ DEL SEGNALE

**Sperimenta il nuovo livello di prestazioni degli
oscilloscopi ad alta definizione!**

- Risoluzione ADC 10 Bit
- 1 GHz – 4 GHz, 40 GS/s
- Architettura di sistema a basso rumore
- Precisione di misura ineguagliata

BETA LAYOUT	25	MESAGO MESSE	45
BURSTER	65	MESSE FRANKFURT - FORMNEXT	23
CODICO	27	MICROCHIP TECHNOLOGY	11
COMSOL	14	MOUSER ELECTRONICS	IV COPERTINA
DATA MODUL	12	MPG INSTRUMENTS	9
DIGI-KEY ELECTRONICS	II COPERTINA	MURATA ELECTRONICS	83
DIGIMAX	75	NATIONAL INSTRUMENTS	3
ELETTROMECCANICA ECC	6	PHOENIX CONTACT	56/57
EMERGY TECH	37	RAFI	13
HARWIN	5	REICHELT ELEKTRONIK	4
ITACOIL	87	TDK LAMBDA	79
LINEAR TECHNOLOGY	I COPERTINA	TELEDYNE LECROY	7



RECOGNIZING THE NEED, IS THE PRIMARY CONDITION



8800SX

RADIO TEST SET

COBHAM

FM - AM - DMR - dPMR - NXDN - P25

Adatto ad ogni esigenza

A123 SYSTEMS	XII	PRIMOVE	55
AESC	XII	PURDUE UNIVERSITY	V
AIRFUEL ALLIANCE	55	QORVO	40
ANALOG DEVICES	16	RENESAS ELECTRONICS EUROPE	33
BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE	XII	RESEARCH AND MARKETS	XII
BLUETOOTH	40	RIGOL TECHNOLOGIES	XXVI
BOMBARDIER TRANSPORTATION	55	ROHDE & SCHWARZ	33
BURSTER	74	ROHM	55-XV
COMSOL	28	RUTRONIK	30-X
CYPRESS SEMICONDUCTOR	43	SAFT	XII
DIGI-KEY ELECTRONICS	49	SAMSUNG SDI	III
DOTDOT	40	SEMTECH	55
ESET	III	SEOUL SEMICONDUCTOR	26
FARADAY FUTURE	XII	SILICON LABS	40
FRAUNHOFER ISC	32	TDK LAMBDA	VI-XXVI
GMC-INSTRUMENTS ITALIA	74	TECHNAVIO	XII
GREENPEAK TECHNOLOGIES	40	TEKTRONIX	62
HARWIN	74	TEXAS INSTRUMENTS	24-XXII
HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS	XII	THE BATTERY SHOW	XII
IDTECHEX	IV	THREAD GROUP	40
INTERSIL CORPORATION	33	TU WIEN	28
KEMET	59	UNIVERSITÀ DI HOKKAIDO	32
KEYSIGHT TECHNOLOGIES	XXVI	UNIVERSITÀ DI KAISERSLAUTERN	IV
LG CHEM	XII	UNIVERSITY OF HOUSTON	V
LINEAR TECHNOLOGY	16	WI-FI ALLIANCE	40
LORA ALLIANCE	40	WINBOND ELECTRONICS	52
MAXIM INTEGRATED	36-74	WIRELESS POWER CONSORTIUM	55
MENTOR	66	WITRICITY	55
MICROCHIP TECHNOLOGY	30-40-46	XILINX	20
MICROPOWER DIRECT	XXVI	XP POWER	XVIII
NOVACAP	XXVI	YOKOGAWA ITALIA	69
NXP SEMICONDUCTORS	40	YOLE DÉVELOPPEMENT	III
OMRON ELECTRONIC COMPONENTS	31	ZIGBEE ALLIANCE	40
OPEN MOBILE ALLIANCE	40	Z-WAVE ALLIANCE	40
PREMIER FARNELL	IV		

Amplificatori Zero Drift immuni da EMI

Offrono una eccellente precisione anche in ambiente con interferenze



Con il mondo che espande continuamente le sue capacità wireless, la presenza di Interferenze Elettromagnetiche (EMI) pone sfide sempre maggiori per i progettisti di circuiti. Le EMI si manifestano con la degradazione del segnale, accrescendo gli errori DC ed aumentando il consumo di corrente, oltre ad introdurre toni indesiderati in uscita. Oltre ad impiegare tecniche corrette di progettazione dei circuiti/PCB, puoi scegliere la protezione EMI integrata negli amplificatori Zero Drift di Microchip eliminando i componenti addizionali esterni che aumentano costi di sistema, complessità di progettazione e footprint.

Perchè aspettare? "rafforza" il tuo progetto oggi stesso grazie agli amplificatori operazionali ZeroDrift di Microchip, e aumenta così le performance, riduci i costi e prolunga la vita delle batterie!



microchip
DIRECT
www.microchipdirect.com

 **MICROCHIP**

www.microchip.com/linear

Redazione

Antonio Greco • Direttore Responsabile
Filippo Fossati • Coordinamento Editoriale Area Elettronica
filippo.fossati@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976506
Paola Bellini • Coordinamento di Redazione
paola.bellini@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976501
Segreteria di Redazione - eo@fieramilanomediamedia.it
Collaboratori • Antonella Pellegrini, Tony Armstrong, Walter Balzarotti,
Masoud Beheshti, Gary Bacock, Wilmer Companioni, Emanuele Dal Lago,
Paolo De Vittor, Francesco Ferrari, Giorgio Fusari, Aldo Garosi (disegni), Jin Xu,
Christian Kasper, C.S. Lin, Michiyuki Yoneda, Rich Miron, Alessandro Nobile,
Lucio Pellizzari, Vladimir Scarpa

Pubblicità

Giuseppe De Gasperis • Sales Manager
giuseppe.degasperis@fieramilanomediamedia.it
tel: 02 49976527 • fax: 02 49976570-1
Nadia Zappa • Ufficio Traffico
nadia.zappa@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976534

International Sales**U.K. – SCANDINAVIA – NETHERLAND – BELGIUM****Huson European Media**

Tel +44 1932 564999 - Fax +44 1932 564998

Website: www.husonmedia.com**SWITZERLAND - IFF Media**

Tel +41 52 6330884 - Fax +41 52 6330899

Website: www.iff-media.com**USA - Huson International Media**

Tel +1 408 8796666 - Fax +1 408 8796669

Website: www.husonmedia.com**GERMANY - AUSTRIA - MAP Mediaagentur Adela Ploner**

Tel +49 8192 9337822 - Fax +49 8192 9337829

Website: www.ploner.de**TAIWAN - Worldwide Service co. Ltd**

Tel +886 4 23251784 - Fax +886 4 23252967

Website: www.acw.com.tw**Abbonamenti****N. di conto corrente postale per sottoscrizione abbonamenti:**

48199749 - IBAN: IT 61 A 07601 01600 000048199749

intestato a: Fiera Milano Media SpA, Piazzale Carlo Magno 1, 20149 Milano.

Si accettano pagamenti anche con Carta Si, Visa, Mastercard, Eurocard

tel: 02 252007200 • fax: 02 49976572 • abbonamenti@fieramilanomediamedia.it

Abbonamento annuale: € 49,50

Abbonamento per l'estero: € 99,00

Prezzo della rivista: € 4,50

Arretrati: € 9,00

Grafica e fotolito**Emmegi Group** - Milano**Stampa****FAENZA GROUP** - Faenza (Ra) • Stampa**Aderente a****ANES** ASSOCIAZIONE NAZIONALE
EDITORIALE DI SETTORE
Aderente a: Confindustria Cultura Italia**Proprietario ed Editore****Fiera Milano Media****Gianna La Rana** • Presidente**Antonio Greco** • Amministratore Delegato**Sede legale** • Piazzale Carlo Magno, 1 - 20149 - Milano**Sede operativa ed amministrativa**

SS. del Sempione, 28 - 20017 Rho (MI)

tel. +39 02 4997.1 fax +39 02 49976573 - www.tech-plus.it**FIERA MILANO
MEDIA**

Fiera Milano Media è iscritta al Registro Operatori della Comunicazione n° 11125 del 25/07/2003.
Registrazione del tribunale di Milano n° 129 del 7/03/1978. Tutti i diritti di riproduzione degli articoli
pubblicati sono riservati.

Manoscritti, disegni e fotografie non si restituiscono. Elettronica Oggi ha frequenza mensile.

Tiratura: 7.900 - Diffusione: 7.620

DATA MODUL**PRIMO
LIVELLO**

- Prezzi competitivi
- Gamma di piccole dimensioni
- TFT per consumi contenuti

**LIVELLO
AVANZATO**

- Gamma di medie e grandi dimensioni
- Interfaccia passive touch
- Disponibilità di touch con varie funzionalità (multi-touch, operazioni con acqua, guanti...)

**LIVELLO
PROFESSIONALE**

- Soluzioni customizzate
- Parti selezionate a specifica

**easy** TOUCH
DISPLAY

IL SEGRETO DI UNA CORRETTA ALIMENTAZIONE

PER LAMPADINE LED WATERPROOF



RAFI

Distributore Italia

MW
MEAN WELL

PADOVA



MILANO



TORINO



FIRENZE



NAPOLI



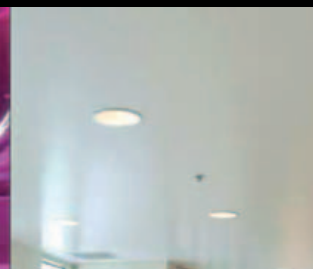
ROMA

STREET LIGHTING

STAGE LIGHTING

EMBEDDED LIGHTING

APPLICATIONS



ARCHITECTURAL LIGHTING

INDOOR LIGHTING

DECORATIVE LIGHTING

POOL LIGHTING



Voi costruite le lampade più belle, progettate le soluzioni più innovative...
noi vi diamo i migliori alimentatori che possiate trovare ma ad un prezzo
molto interessante.

La **RAFI ELETTRONICA S.r.l.** insieme a **Mean Well** presentano la nuova
gamma di alimentatori switching per illuminazione a led da 18 a 240 Watt, sei
serie distinte, diversi modelli per svariate applicazioni, sia da INTERNO che da
ESTERNO.

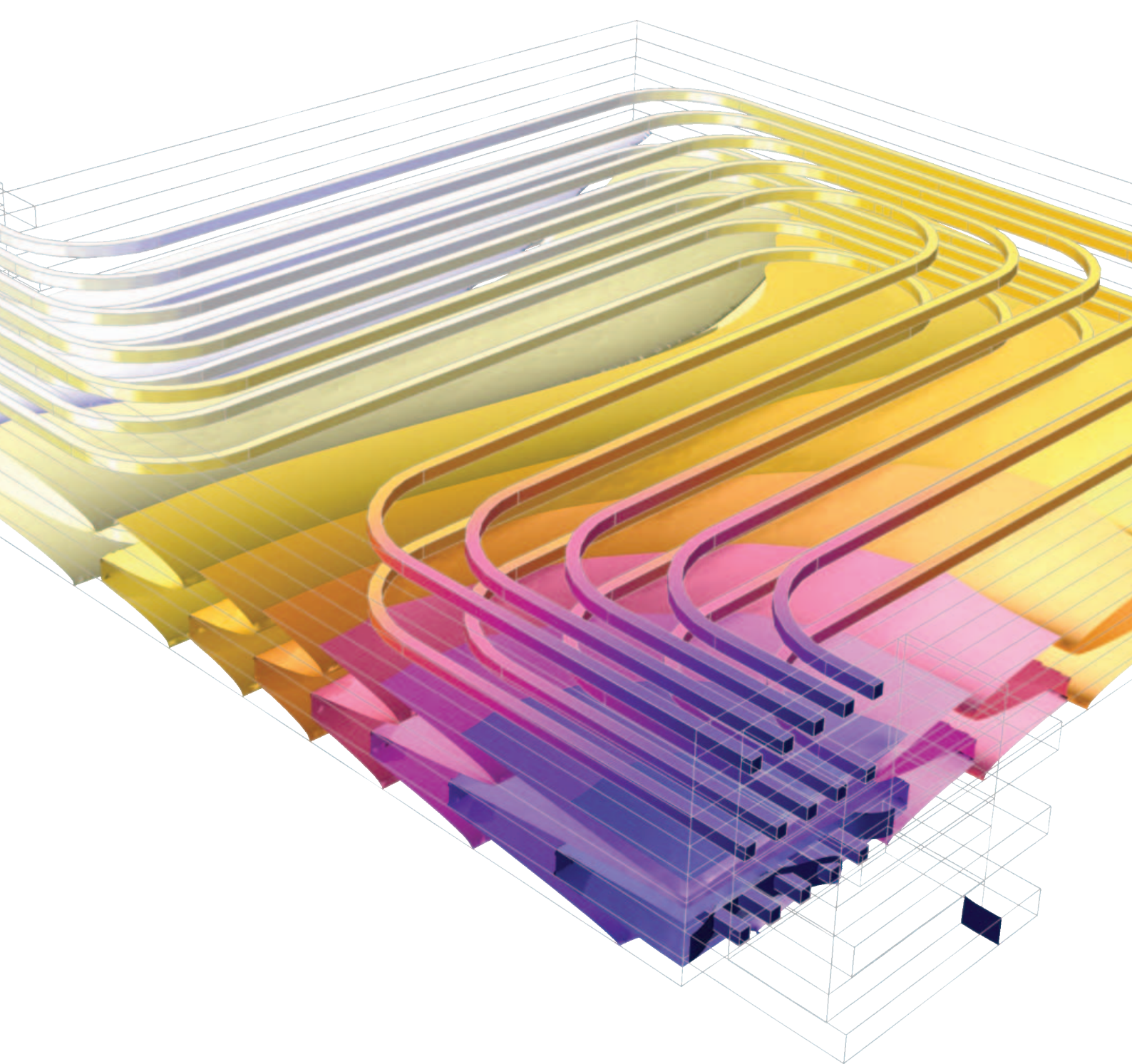
Possibilità di customizzazioni su specifiche del cliente, range di ingresso da AC
90 a 264 VAC e tensioni di uscita fino a 48 VDC. Alta affidabilità e costi molto
competitivi.

Grado di protezione IP64 / IP65 / IP67 con PFC (Power Function Control) attivo.

Per maggiori informazioni su questi ed altri prodotti non esitate a contattare la
RAFI ELETTRONICA S.r.l.

RAFI

RAFI ELETTRONICA SRL
PIAZZALE EUROPA 9
10044 PIANEZZA (TO)
TEL . 011/96 63 113 - 011/99 43 000
FAX 011/99 43 640
SITO WEB : www.rafisrl.com
E-MAIL : rafi@rafisrl.com



VERIFICA E OTTIMIZZA I TUOI PROGETTI

con COMSOL Multiphysics®

L'evoluzione degli strumenti di calcolo per la simulazione numerica di sistemi basati su fenomeni fisici ha raggiunto un grande traguardo.

Supera con facilità ogni sfida progettuale con COMSOL Multiphysics®. Sfrutta i suoi potenti strumenti di modellazione matematica e i suoi solutori per ottenere dalle simulazioni risultati fedeli e accurati.

Crea app personalizzate con l'Application Builder e condividile con colleghi e clienti in ogni parte del mondo con COMSOL Server™.

Sperimenta subito la potenza della simulazione multifisica, richiedi un Web Meeting su **comsol.it**

EDITORIAL

Sempre più elettronica sulle auto di domani



6.000 dollari: questo è valore dell'elettronica che sarà a bordo delle auto di fascia alta che circoleranno sulle nostre strade da qui a cinque anni. In base a questo dato, gli analisti di Ihs Markit prevedono che il mercato dell'elettronica per applicazioni automotive sarà pari a 160 miliardi di dollari entro il 2022, con un tasso di aumento del 4,5% su base annua.

D'altra parte le future auto saranno oggetto di importanti evoluzioni. I costruttori di autoveicoli stanno via via sostituendo la classica architettura che sfrutta il bus CAN (Controller Area Network) con reti di concezione più avanzata, in grado di gestire livelli di complessità sempre maggiori e condividere grandi quantità di dati. Tutti i sistemi elettronici presenti a bordo, inoltre, dovranno rispettare standard via via più severi in termini di salvaguardia e di sicurezza.

Adesso, una delle parole d'ordine più gettonate è senza dubbio Intelligenza Artificiale (AI) - un concetto la cui data di fondazione ufficiale è il 1956 (senza risalire agli automi semoventi di Erone di Alessandria del I secolo d.C) - anche se secondo gli analisti di Ihs ci vorranno ancora alcuni anni prima che un veicolo completamente autonomo (Livello 5) possa soddisfare i requisiti richiesti in termini di prestazioni, sicurezza e costi. Senza dimenticare che la tecnologia su silicio al momento disponibile non è ancora pronta per assolvere tale compito. D'altra parte, un sistema AI presente a bordo di un'autovettura sarà chiamato a svolgere parecchie mansioni oltre al riconoscimento degli oggetti, come ad esempio utilizzare le informazioni ricevute dall'ambiente circostante per prevedere il comportamento del mezzo.

Anche sul fronte delle comunicazioni le evoluzioni non mancheranno. Un veicolo autonomo produrrà fino a 4 Tbyte di dati al giorno entro il 2020, per cui le comunicazioni 5G e la memorizzazione su cloud saranno elementi indispensabili. Una smart car, inoltre, dovrà utilizzare mappe 3D ad alta definizione, aggiornate ovviamente in tempo reale. L'utilizzo di queste mappe richiede l'implementazione di una nuova tipologia di connettività wireless ad alta velocità all'interno delle auto e la presenza di piccole celle distribuite e unità di ricezione/trasmmissione poste sul ciglio della strada.

Un aspetto meno tecnologico ma sicuramente interessante è rappresentato dal fatto che sarà quasi certamente necessario creare una "patente di guida per la macchina" per certificare che il suo livello di intelligenza sia adeguato per guidare.

Filippo Fossati



GLI ADAS PER AUTOMOTIVE SWITCHING A BASSE

Si prevede che il settore degli ADAS raggiungerà globalmente il valore di 60 miliardi di dollari entro il 2020 [Fonte: Allied Market Research], il che corrisponde a un CAGR del 22,8% nel periodo 2014 – 2020. È chiaro che ciò rappresenta un'opportunità notevole per i produttori di dispositivi a semiconduttore

Tony Armstrong

Director of Product Marketing

Power Products Group

Linear Technology, ora parte di Analog Devices, Inc.

tony.armstrong@analog.com



ADAS è l'acronimo di Advanced Driver Assistance Systems, sistemi avanzati di ausilio alla guida, ormai spesso presenti in molti dei moderni autoveicoli. Questi sistemi facilitano la guida in sicurezza e possono avvisare il conducente se rilevano rischi provenienti da oggetti circostanti: pedoni distratti, ciclisti o anche altri veicoli su una potenziale traiettoria di collisione. Inoltre, forniscono funzionalità dinamiche come con-

trollo adattativo della velocità di crociera, rilevazione dei punti ciechi, avviso dell'uscita dalla corsia, monitoraggio della sonnolenza, frenatura automatica, controllo dell'aderenza e visione notturna. Sono pertanto la crescente attenzione alla sicurezza da parte dei consumatori, le richieste di comfort durante la guida e l'aumento costante del numero di norme governative di sicurezza i principali fattori trainanti della diffusione degli ADAS nelle

RICHIEDONO REGOLATORI EMISSIONI EMI/EMC



auto nella seconda metà di questo decennio. A questa crescita si accompagnano però vari problemi per il settore: pressione sui prezzi, inflazione, complessità e difficoltà nell'esecuzione dei test di questi sistemi. Non dovrebbe inoltre sorprendere il fatto che il settore automotive europeo è uno dei più innovativi e che pertanto è stato oggetto di una notevole diffusione degli ADAS e della loro adozione da parte dei clienti e i produttori statunitensi né quelli giapponesi sono molto indietro. L'obiettivo finale è realizzare un veicolo completamente autonomo, che non richieda un conducente per muoversi.

Problemi del sistema

In genere, un ADAS incorpora un microprocessore per acquisire tutti i segnali inviati dai numerosi sensori presenti nel veicolo e quindi elaborarli affinché possano essere presentati in modo intuitivo al guidatore. Inoltre, questi sistemi in genere sono alimentati direttamente dalla batteria principale del veicolo, la cui tensione nominale è compresa tra 9V e 18V ma potrebbe essere più alta – fino a 42V – a causa di transistori nel sistema o più bassa – fino a 3,5V – in condizioni di avviamento a freddo. È quindi ovvio che qualsiasi convertitore DC/DC utilizzato in questi sistemi debba essere in grado di gestire un ampio range di tensioni d'ingresso, da 3,5V a 42V come minimo.

Molti ADAS, per alimentare i vari circuiti integrati digitali e analogici di cui sono dotati, impiegano una linea di tensione a 5V e una a 3,3V, mentre le tensioni del core e I/O del processore generalmente utilizzate dovranno essere inferiori a 2V e potrebbero dover scendere sino a 0,8V. Non solo: in genere il sistema è montato in una parte del veicolo dove esistono vincoli sia sull'ingombro sia di natura termica, così che per il raffreddamento non si può scegliere qualunque dissipatore. Mentre è normale usare un convertitore DC/DC ad alta tensione per generare le tensioni a 5V e 3,3V direttamente a partire dalla batteria, negli attuali ADAS un regolatore switching deve anche operare a una frequenza di 2 MHz o maggiore, anziché a una tradizionale frequenza inferiore a 500 kHz. Il principale fattore trainante di questo cambiamento è la necessità di soluzioni a ingombro ridotto, che rimangano al tempo stesso, sopra la banda di frequenze AM per evitare la generazione di interferenze.

Infine, come se il compito del progettista non fosse già abbastanza complicato, occorre anche far sì che il sistema sia conforme ai vari standard sull'immunità al rumore che si genera nel veicolo.

Negli autoveicoli, i regolatori switching stanno sostituendo quelli lineari nelle aree in cui sono importanti una bassa dissipazione del calore e l'efficienza. Inoltre, il regolatore switching normalmente è il primo componente attivo sulla linea del bus di potenza in ingresso e quindi ha un impatto notevole sulle prestazioni del progetto del circuito completo del convertitore per quanto riguarda l'interferenza elettromagnetica (EMI).

Esistono due tipi di emissioni EMI: condotte e irradiate. Le emissioni condotte si propagano lungo i cavi e le tracce di collegamento a un dispositivo. Poiché il rumore è localizzato a uno specifico terminale o connettore del sistema, spesso la conformità ai requisiti sulle emissioni condotte può essere garantita nella fase iniziale del processo di sviluppo con un layout o un filtro adeguato.

Le emissioni irradiate presentano invece problemi completamente differenti. Qualsiasi componente della scheda in cui circoli corrente, irradia un campo elettromagnetico. Ogni traccia della scheda è un'antenna e ogni piano di rame è un risonatore. Qualsiasi grandezza fisica, tranne una tensione DC o un'onda sinusoidale pura, genera rumore nell'intero spettro dei segnali.

Anche quando il progetto è eseguito con attenzione, il progettista di un alimentatore non sa mai veramente quali saranno i problemi

foro passante. Tuttavia, questo miglioramento è sopravanzato dall'aumento delle frequenze operative dei regolatori switching. I bassi tempi di On e Off minimi necessari per un'efficienza più elevata, comportano un contenuto armonico superiore a causa delle transizioni di commutazione più veloci. Ogni volta che la frequenza di commutazione raddoppia, l'interferenza elettromagnetica peggiora di 6 dB mentre tutti gli altri parametri, come la capacità di commutazione e i tempi di transizione, rimangono costanti.

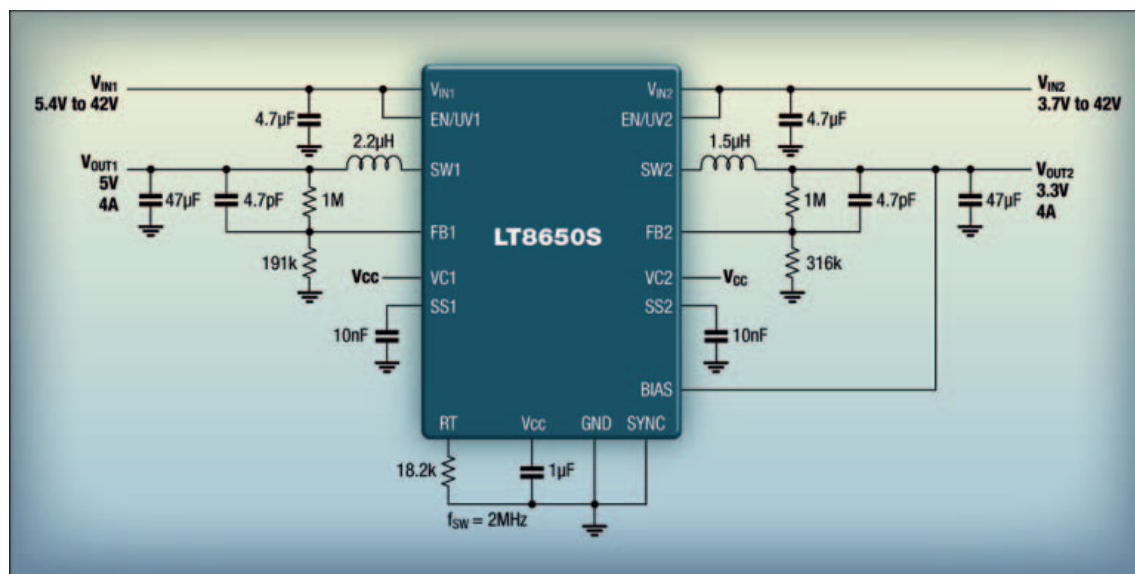


Fig. 1 – Schema dell'LT8650 che genera uscite di 5V a 4A e di 3,3V a 4A, a 2 MHz

causati dalle emissioni irradiate finché il sistema non viene sottoposto ai test. E i test riguardanti le emissioni irradiate non possono essere eseguiti formalmente finché il progetto non è sostanzialmente completato.

Spesso si impiegano filtri per ridurre l'interferenza elettromagnetica, attenuando l'intensità dei segnali a una certa frequenza o in un range di frequenze.

Una parte di questa energia che si propaga via etere (irradiata) viene attenuata aggiungendo schermi metallici e magnetici, mentre la parte che si propaga lungo le tracce della scheda di circuiti stampati (condotta) viene attenuata aggiungendo anelli di ferrite e altri filtri. L'interferenza elettromagnetica non può essere eliminata, ma può essere attenuata a un livello accettabile da altri componenti digitali e di trasmissione dati. Inoltre, numerosi enti normativi applicano standard volti ad assicurare la conformità.

I componenti dei moderni filtri d'ingresso realizzati a montaggio superficiale presentano prestazioni migliori rispetto ai componenti a

Gli effetti dell'interferenza elettromagnetica a banda larga sono analoghi a quelli di un filtro passa alto del primo ordine con emissioni di 20 dB maggiori se la frequenza di commutazione si decuplica. I progettisti di schede di circuiti stampati accorti, realizzeranno gli anelli "caldi", affinché abbiano ingombro ridotto e useranno strati di massa di schermatura quanto più vicini possibile allo strato attivo. Nondimeno, le piedinature del dispositivo, la costruzione del package, i requisiti sul progetto termico e le dimensioni del package stesso necessarie per un adeguato immagazzinamento dell'energia nei componenti di disaccoppiamento impongono un limite minimo alle dimensioni degli anelli "caldi".

Complica ulteriormente il problema il fatto che nelle tipiche schede di circuiti stampati planari, l'accoppiamento a trasformatore o magnetico fra le tracce a frequenze superiori a 30 MHz riduce tutti gli effetti dei filtri, poiché quanto più elevate sono le frequenze delle armoniche, tanto più efficace diventa l'accoppiamento magnetico indesiderato.

Convertitore DC/DC duale con basse emissioni relative all'interferenza e alla compatibilità elettromagnetica (EMC)

Per far fronte ai vincoli applicativi descritti sopra Linear Technology, recentemente rilevata da Analog Devices, ha sviluppato l'LT8650, un convertitore buck sincrono monolitico a due uscite che accetta elevate tensioni d'ingresso e presenta inoltre basse emissioni EMI e EMC. Il range di tensioni d'ingresso da 3V a 42V lo rende ideale per applicazioni automotive, compresi gli ADAS, in cui è necessaria la regolazione in condizioni di avviamento a

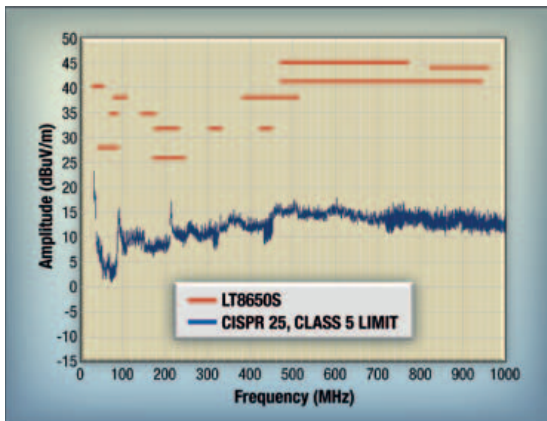


Fig. 2 – Grafico delle prestazioni relative alle emissioni EMI irradiate dell'LT8650S

freddo o di Start-Stop, con tensioni d'ingresso minime bassissime – fino a 3V – e transistori di disinserimento del carico con tensioni superiori a 40V. Come si può osservare nella figura 1, si tratta di una configurazione a due canali da 4A ad alta tensione che consente di ottenere tensioni bassissime – fino a 0,8V – per cui il convertitore è in grado di pilotare i core di microprocessori alla minima tensione attualmente disponibile. La topologia di raddrizzamento sincrono assicura efficienza sino al 94% a una frequenza di switching di 2 MHz, mentre nel funzionamento Burst Mode® la corrente di quiescenza rimane sotto 6,2 μ A (con entrambi i canali operativi) in condizioni di standby a vuoto, per cui il dispositivo è ideale per sistemi "always-On". La frequenza di switching dell'LT8650 può essere programmata da 300 kHz a 3 MHz ed è sincronizzabile in questo range. Il tempo di On minimo di 40 ns rende possibili conversioni in discesa da 16 VIN a 2,0 VOUT sui canali ad alta tensione con frequenza di switching pari a 2 MHz. L'esclusiva architettura Silent Switcher® 2 utilizza due condensatori d'ingresso interni, nonché condensatori di BST e INTVCC interni per ridurre al minimo l'area degli anelli "caldi". Grazie alla combinazione con fronti di

commutazione efficacemente controllati e una costruzione interna con un piano di massa integrale, nonché l'uso di colonne in rame anziché del wire bonding, l'LT8650 riduce drasticamente le emissioni EMI e EMC. Vedere la figura 2 per le caratteristiche di uscita delle emissioni. Le prestazioni EMI e EMC migliorate non vengono influenzate dal layout della scheda, semplificando il progetto e riducendo il rischio anche quando si utilizzano schede di circuiti stampati a due strati. Il convertitore LT8650S può superare facilmente i limiti EMI di picco CISPR25, Classe 5 per il settore automotive, grazie a una frequenza di switching di 2 MHz nell'intero range di carico. È anche disponibile la modulazione di frequenza "Spread Spectrum" per ridurre ulteriormente i livelli EMI. Il convertitore LT8650S è dotato internamente dei MOSFET di potenza ad alta efficienza, del diodo di boost, dell'oscillatore e circuiti di controllo e logica – integrati in un singolo DICE. Il funzionamento Burst Mode® a basso ripple assicura un'efficienza elevata a basse correnti di uscita mentre mantiene il ripple di uscita sotto 10 mV p-p. Infine, l'LT8650S è ospitato in un compatto package LGA a 32 pin di 4 mm x 6 mm con dissipatore avanzato. Non c'è alcun dubbio che la proliferazione di sistemi avanzati di ausilio alla guida negli autoveicoli non cesserà presto. Inoltre, è pure evidente che individuare un dispositivo di conversione di potenza che risponda a tutti i requisiti sulle prestazioni, in modo da non interferire con il sistema, non è un compito semplice. Fortunatamente, per i progettisti di ADAS vi sono ora convertitori di potenza avanzati, proposti dalla divisione Linear Technology Power Products di Analog Devices, che semplificano notevolmente il loro compito, assicurando al contempo tutte le prestazioni necessarie senza bisogno di ricorrere a tecniche complesse di layout o progettazione.

ANALOG DEVICES

Analog Devices è leader mondiale nella tecnologia analogica ad alte prestazioni ed è impegnata nella risoluzione delle sfide di progettazione più complesse. I prodotti Analog Devices danno la possibilità di interpretare il mondo che ci circonda creando una connessione tra reale e digitale per mezzo di tecnologie d'avanguardia che rilevano, misurano, collegano e interpretano le grandezze del mondo fisico

www.analog.com

La progettazione dei sistemi basati sulla visione artificiale

Parte 5 – Come rendere sicuro e protetto il progetto di un sistema di visione embedded

Finora, questa presente serie di articoli ha esaminato tecniche e dispositivi per implementare le funzioni di un sistema di visione embedded (EV). Questo articolo descriverà gli strumenti e le tecniche per fare sì che il sistema soddisfi i requisiti applicabili di sicurezza e di protezione

A cura di Xilinx

Un'adeguata metodologia di progetto dovrebbe includere una valutazione dei rischi, per comprendere la probabilità con cui un guasto tecnico, in incidente o un'operazione sbagliata possono verificarsi, e le loro possibili conseguenze. Apparecchi come gli strumenti di imaging medicale, i sistemi di visione industriale o le applicazioni automotive, come il sistema Avanzato per la Guida Assistita (ADAS), richiedono tipicamente una valutazione formalizzata, in riferimento a standard quali l'ISO 14971 per i sistemi medicali. In ogni caso, i progettisti dovrebbero essere in grado di dimostrare di aver opportunamente considerato gli aspetti legati alla sicurezza. I risultati di una valutazione dei rischi potrebbe richiedere delle misure per la sicurezza funzionale. Queste ultime consistono in sistemi progettati per evitare guasti pericolosi. Le serie di specifiche IEC 61508 costituiscono standard internazionali generali che regolano i sistemi elettrici/elettronici e i sistemi programmabili per la sicurezza funzionale. Altri standard per la sicurezza specifici per un'applicazione includono l'ISO 26262 per applicazioni automotive, l'IEC 62061 per i macchinari, o le DO178 / DO254 per applicazioni avioniche. Ciascuna definisce diversi livelli di sicurezza, integrità o affidabilità in base al tempo medio prima del guasto garantito dal sistema di sicurezza; più lungo è questo tempo, più alto è il grado di sicurezza e di affidabilità. Le decisioni di progetto legate alla sicurezza possono essere valutate e documentate seguendo un ciclo di vita realizzativo e rifacendosi agli standard riconosciuti. Il ciclo di vita realizzativo (Fig. 1) sarà determinato dall'applicazione finale e dalla relativa certificazione richiesta. All'interno di quest'ultimo, è possibile definire in fase di ingegnerizzazione delle stazioni di revisione che controllano l'avanzamento del progetto. Durante queste revisioni, esperti tecnici indipendenti esamineranno i requisiti, i progetti, i rapporti tecnici e i risultati dei test per consentire al progetto di avanzare verso la fase successiva, o per richiedere un'ulteriore lavorazione prima di raggiungere il livello di misura desiderato. Il piano di realizzazione evidenzierà anche il processo di verifica e di validazione ad ogni livello, che viene intrapreso per ottenere le prove necessarie al fine di conseguire la

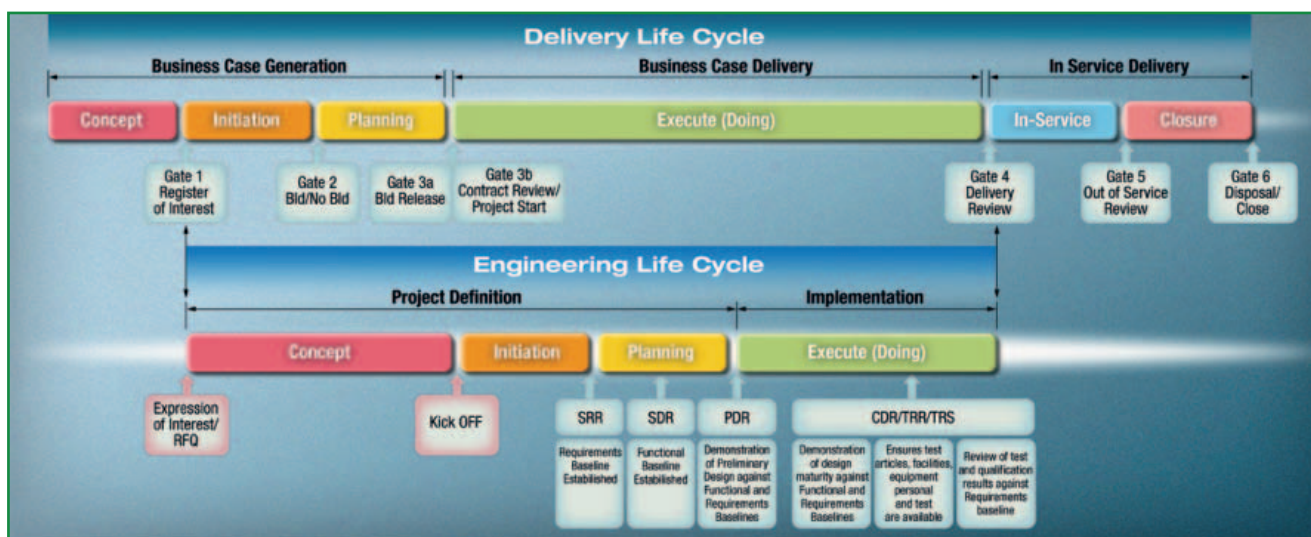


Fig. 1 – Esempio di ciclo di vita di realizzazione e di consegna

conformità allo standard applicabile. Ciò potrebbe richiedere il collaudo del sistema EV nelle condizioni ambientali in termini di intervalli operativi, vibrazioni dinamiche e urti. Potrebbe anche essere necessario effettuare il test di invecchiamento, per assicurare il raggiungimento della durata operativa del sistema.

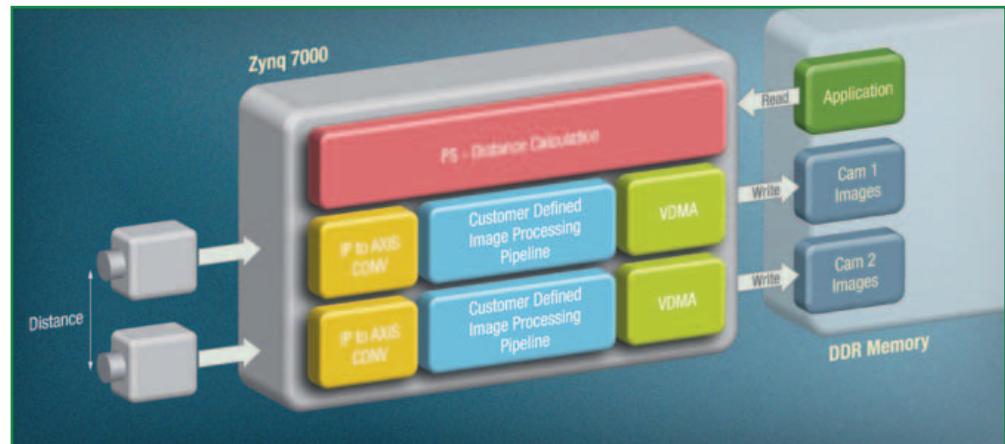


Fig. 2 – Implementazione dell'avvio sicuro e della tecnologia TrustZone in un dispositivo Interamente Programmabile Zynq-7000

La progettazione attenta alla sicurezza

Per quanto riguarda la sicurezza, gli ingegneri che si occupano degli aspetti ad alto livello devono considerare quanto segue:

- La concorrenza che duplica il progetto.
- Una modifica non autorizzata del progetto.
- L'accesso non autorizzato ai dati all'interno del progetto.
- Il controllo o la manipolazione non autorizzata dell'applicazione finale.

Esistono diversi modi per affrontare queste sfide. È possibile controllare l'accesso agli archivi di progetto e di fabbricazione. La cifratura dei flussi di bit può impedire gli attacchi con falsificazione dell'identità o il furto di dati per intercettazione. Il progetto fisico può essere protetto limitando l'accesso alle porte JTAG nel prodotto finale, e attuando delle misure per la sicurezza del software in base all'architettura del dispositivo selezionato. Il cuore di qualsiasi sistema EV è la sequenza di elaborazione delle immagini, la quale combina l'elaborazione a larga banda con le funzionalità di supervisione e di controllo. Consentendo di ottenere un'architettura più strettamente integrata di quanto si possa ottenere usando un processore e la logica implementata su un FPGA separato, il dispositivo Interamente Programmabile Zynq-7000 non solo fornisce una soluzione SWaP-C migliore (discussa nella parte 2 di questa serie di articoli), ma mette anche a disposizione un sistema più sicuro perché i dati che transitano fra il processore e la matrice logica non sono inviati ai pin esterni, dove possono essere intercettati o monitorati. Inoltre, il dispositivo Zynq fornisce un'architettura embedded per la sicurezza che può essere usata per supportare la configurazione sicura. All'interno del Sistema di Elaborazione (PS) e della Logica Programmabile (PL), è possibile usare un processo a tre stadi per garantire che le partizioni del sistema siano protette. Quest'ultimo comprende la Modalità di Autenticazione dei Messaggi con funzione Hash (HMAC), la decifratura con Standard di Cifratura Avanzato (AES) e l'autenticazione RSA. Sia l'AES, sia l'HMAC usano chiavi private a 256 bit, mentre l'RSA usa chiavi a 2048 bit. L'architettura per la sicurezza del dispositivo Zynq consente anche di abilitare o di disabilitare l'accesso all'interfaccia JTAG. Queste funzionalità per la sicurezza sono abilitate durante la generazione del file di avvio e delle partizioni della configurazione per i supporti non volatili di avvio. È anche possibile definire una partizione alternativa. In questo caso, se al primo stadio il programma di avvio non riesce inizialmente a caricare la propria applicazione, ricorrerà a un'altra copia dell'applicazione archiviata in una locazione di memoria diversa.

Come creare un ambiente sicuro

Una volta che il dispositivo è stato installato con successo ed è funzionante, è possibile usare la soluzione per la sicurezza basata sull'hardware TrustZone di ARM supportata sul dispositivo Zynq per suddividere il sistema in ambienti sicuri e non sicuri. La tecnologia TrustZone implementa core virtuali sicuri e non sicuri sul processore Cortex-A9 e comprende la memoria, la cache L2, il software, le transazioni sul bus, gli interrupt e le periferiche. La logica hardware partiziona gli ambienti sicuri e non sicuri, e un sistema di monitoraggio sicuro basato su software gestisce le transizioni fra i due. Questo crea un Ambiente di Esecuzione Sicuro (TEE) che include l'isolamento dell'hardware basato sulla tecnologia TrustZone, l'avvio sicuro e l'OS sicuro. Le applicazioni che devono essere sicure possono girare nel TEE. Durante l'esecuzione della sequenza di elaborazione delle imma-

gini all'interno della matrice logica programmabile del dispositivo Interamente Programmabile Zynq-7000, la tecnologia TrustZone può essere usata anche per garantire l'accesso sicuro e non sicuro ai core IP incorporati nella matrice. Questi ultimi possono essere moduli sviluppati ad hoc oppure dei moduli della libreria di IP. Assicurando l'accesso agli aspetti critici della catena di elaborazione delle immagini si contribuisce ad impedire modifiche non autorizzate alla configurazione.

Un flusso di progetto isolato

Alcune soluzioni realizzate per la sicurezza e la protezione, come l'EC61508, potrebbero richiedere l'isolamento di alcuni elementi del sistema l'uno con l'altro. Ciò potrebbe essere necessario per ottenere la ridondanza modulare, o per supportare diverse aree per la sicurezza o per le funzioni di test. Il Flusso di Progetto con Isolamento delle funzioni (IDF) di Xilinx aiuta i progettisti ad attuare la separazione fisica fra le zone identificate (Fig. 3). Quest'ultimo è supportato per il dispositivo Zynq quando è usato con Vivado Design Suite. L'IDF è simile al flusso di progettazione convenzionale del dispositivo Zynq, e consente agli utenti di realizzare una soluzione sicura o con funzione critica usando tecniche di progettazione e stili di programmazione familiari. Gli ingegneri dovrebbero tuttavia considerare lo schema della soluzione fin dalle prime fasi del progetto, per assicurare l'adeguato isolamento di elementi quali la logica, il percorso dei segnali e i buffer I/O. Una differenza importante nel flusso di sviluppo è che le partizioni sono usate per isolare le funzioni, il che semplifica la modifica delle partizioni isolate, qualora fossero necessarie delle modifiche al progetto. In fase di realizzazione del progetto, è possibile applicare diverse considerazioni di implementazione specifiche per il tool usato. Il piano di gestione dell'applicazione finale e dell'attività complessiva di ingegnerizzazione aiuterà a determinare quali di queste tecniche si dovrebbe usare:

- Usare i codici per la rilevazione e la correzione degli errori (EDAC) sulle memorie, se necessario questa tecnica può essere combinata con una funzione di correzione che legge periodicamente i dati in memoria e li corregge.
- Sfruttare la differenza Hamming quando si definiscono le parole di controllo. L'aumento della distanza Hamming fra le parole di comando, pur richiedendo più bit per l'implementazione, può contribuire a migliorare l'affidabilità del progetto.
- Per comandi critici usare l'approccio "drastico" che richiede due comandi separati per attivare le funzioni critiche.
- Usare i codici EDAC sulle interfacce esterne di comunicazione.
- Usare le funzionalità di Test Built-In (BIT). Lo XADC Zynq può supportare il BIT monitorando le tensioni e le temperature del dispositivo, oltre a catturare i segnali esterni.

In definitiva, identificare gli standard per la sicurezza applicabili e stabilire un opportuno piano di gestione delle attività di ingegnerizzazione sono operazioni essenziali per garantire che il prodotto conseguirà la certificazione richiesta. Componenti, tool e metodologie di progetto importanti sono a disposizione dei progettisti dei dispositi

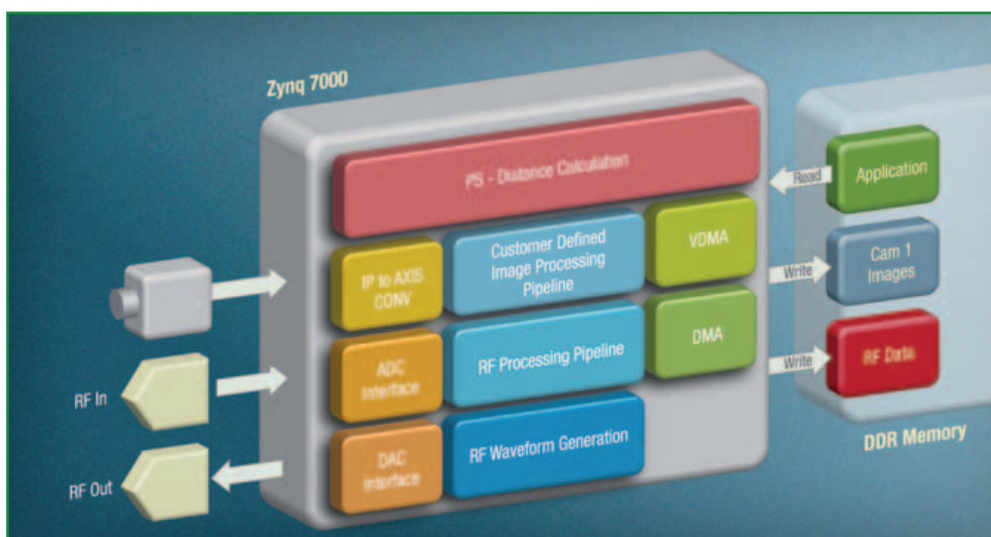


Fig. 3 – L'approccio IDF attuato per un FPGA con funzione critica

ivi SoC Interamente Programmabili, per aiutare a raggiungere la conformità agli standard richiesti per la protezione funzionale e la sicurezza.

Ulteriori informazioni sono reperibili all'indirizzo: <http://www.xilinx.com/products/design-tools/embedded-vision-zone.html>

powered by:

formnext 

Francoforte, 14 – 17 Novembre 2017

formnext.com

Semplicemente senza limiti.

Gli ingegneri pensano come i bambini. Non vedono limiti, solo possibilità. Unisciti a noi e lasciati ispirare a formnext, fiera e conferenza internazionale per la Manifattura Additiva e la prossima generazione di produzione industriale intelligente.

Where ideas take shape.



mesago
Messe Frankfurt Group

TI: nuovi sensori radar abilitano auto a guida autonoma e fabbriche smart

I dispositivi delle serie AWR e IWR, introdotti da Texas Instruments, indirizzano applicazioni di ultima generazione nel settore automobilistico e nell'automazione industriale

Giorgio Fusari

Con la presentazione sul mercato delle nuove serie di sensori AWR e IWR, in tecnologia a chip singolo a onde millimetriche (mmWave), **Texas Instruments** (TI) mira a rispondere alle più sofisticate esigenze di progettazione elettronica in due settori fondamentali: quello dell'industria automobilistica (serie AWR), e quello dell'automazione industriale e di edifici (serie IWR), anche se poi vi sono altre aree di mercato indirizzate, come il mondo dei prodotti medicali. Da un punto di vista più generale, entrambe le gamme di sensori, AWR1x (AWR1243, AWR1443, AWR1642) e IWR1x (IWR1443, IWR1642) sono basate su processo di fabbricazione CMOS (complementary metal-oxide semiconductor) e, sottolinea TI, forniscono un rilevamento tre volte più preciso rispetto alle soluzioni mmWave attualmente presenti sul mercato. Per inciso, i radar mmWave sono in grado di trasmettere segnali con una lunghezza d'onda nell'ordine di grandezza dei millimetri, e un sistema mmWave operante a 76–81 GHz, con una corrispondente lunghezza d'onda di circa 4 millimetri, ha la capacità, spiega l'azienda, di rilevare movimenti piccoli come una frazione di millimetro. Più in dettaglio, queste serie di chip fondono evolute tecniche di progettazione analogica e a segnale misto con dispositivi di elaborazione del segnale digitale: il tutto è racchiuso in un singolo chip CMOS altamente integrato (10,4 mm x 10,4 mm). Quest'ultimo può controllare un processore di segnale digitale (DSP) e un microcontroller (MCU) di fascia alta, oppure una MCU o un DSP soltanto. Ogni chip, precisa TI, consente un rilevamento autonomo intelligente e ad alta precisione, con una risoluzione inferiore ai 4 centimetri, un'accuratezza di campo inferiore a 50 micrometri, e portata fino a 300 metri. Il sistema di rilevamento risulta più intelligente rispetto alle soluzioni convenzionali, spiega l'azienda, perché questi sensori mmWave a chip singolo da 76 a 81 GHz sono in grado di adattarsi in maniera dinamica alle variazioni delle condizioni ambientali, consentendo un'identificazione precisa attraverso plastica, muri, vestiti, vetro e molti altri materiali, anche in presenza di fattori di disturbo e interferenza, come luce, pioggia, polvere, nebbia o gelo.

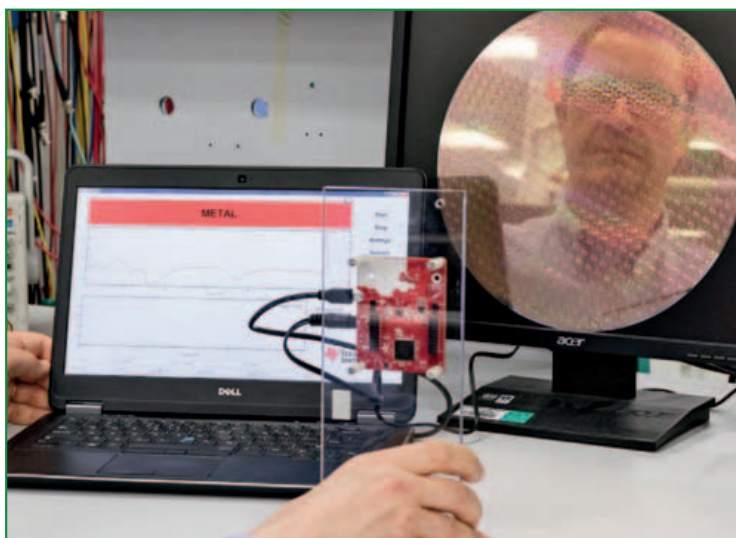


Fig. 1 – Una demo della capacità di rilevamento della tecnologia mmWave di TI

Dai radar automotive ai sensori industriali

Come accennato, la serie AWR1x si rivolge alle applicazioni in campo automotive: qui uno degli obiettivi chiave è facilitare il compito degli ingegneri impegnati nello sviluppo di sistemi ADAS (advanced driver assistance systems) più evoluti, cioè quelli dove il grado di intelligenza del sistema dev'essere portato dal Livello 2, codificato dalle specifiche di SAE International, verso livelli superiori, fino al Livello 5, che designa veicoli dotati di capacità di navigazione e guida complete, in totale autonomia. In questi scenari di design, la difficoltà principale degli ingegneri è realizzare sistemi ADAS con funzionalità conformi al Livello 2 o ai livelli superiori, rispettando vincoli delicati in termini di ingombri e consumi dei dispositivi. I sensori della serie

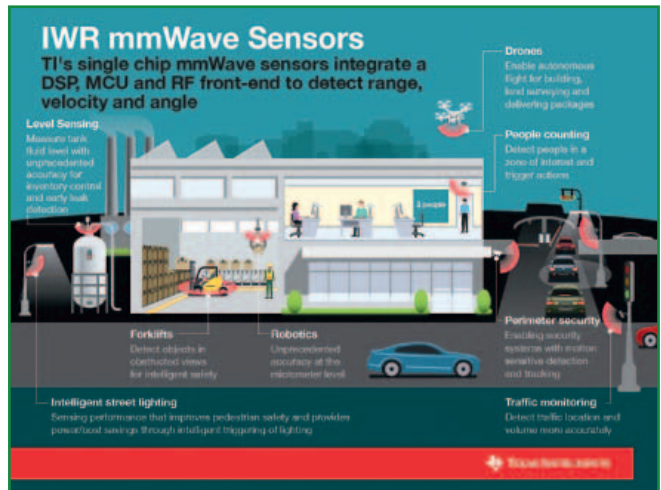
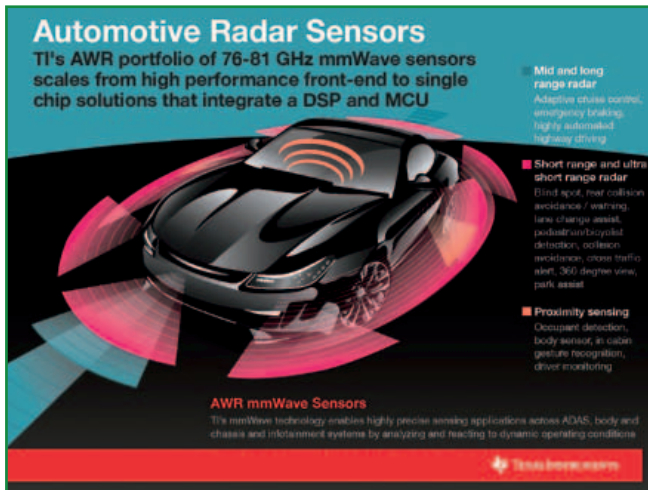


Fig. 2a, 2b – Queste due infografiche illustrano le principali funzionalità delle famiglie di chip AWR e IWR

mmWave AWR1x vengono incontro a queste esigenze, attraverso standard di qualità integrati, precisione senza precedenti in un piccolo fattore di forma e in un involucro a bassa potenza; il tutto attraverso un'implementazione a costo contenuto. Tra le opportunità di ingegnerizzazione, il potenziamento dei sistemi ADAS di assistenza evoluta al conducente e delle funzionalità di sicurezza alla guida, tra cui ISO 26262, che abilita il livello di integrità di sicurezza specifico per il settore automobilistico (ASIL B); ma anche la possibilità di introdurre nuove funzionalità, come il rilevamento di pedoni, il monitoraggio di passeggeri e conducente, o l'assistenza al parcheggio automatico. In rapporto alle esigenze di progettazione, le capacità di rilevamento possono crescere gradualmente, grazie alla possibilità di scegliere la combinazione di sensori e funzioni più opportuna: da AWR1243 (frenata emergenza, adaptive cruise control, guida altamente automatizzata in autostrada), a AWR1443 (rilevamento passeggeri, body sensor, riconoscimento gesti in abitacolo, monitoraggio guidatore), a AWR1642 (avviso/evitamento collisioni, rilevamento di ciclisti o pedoni, visuale a 360 gradi, assistenza al parcheggio). La serie di sensori IWR1x può invece essere sfruttata dagli sviluppatori per migliorare l'efficienza in fabbrica, nei sistemi di 'building automation e nelle infrastrutture intelligenti. Questi sensori possono consentire il potenziamento delle funzionalità in molti ambiti: negli ambienti industriali permettono ad esempio di eseguire una misurazione più accurata del livello di fluidi nei serbatoi, per scopi di controllo e rilevamento di eventuali perdite; nei carrelli elevatori, possono individuare oggetti in punti difficili da visualizzare, migliorando la sicurezza fisica dell'operatore; nella robotica introducono una precisione a livello micrometrico; nei droni abilitano la capacità di volo autonomo. Esistono poi altre applicazioni, come i sistemi contapersone in punti d'interesse; i sistemi di sicurezza e sorveglianza in grado di identificare e tracciare il movimento; gli impianti di rilevamento e monitoraggio dei luoghi di traffico e relativi volumi; e, ancora, le applicazioni di 'intelligent street lighting', in grado di aumentare la sicurezza fisica dei pedoni e fornire risparmi di energia e costi, attraverso una regolazione intelligente del sistema di illuminazione. Gli sviluppatori, sottolinea l'azienda, possono iniziare immediatamente a lavorare con le serie AWR1x e IWR1x, grazie ai moduli di valutazione (EVM) ed ai campioni disponibili nel negozio online di TI e tramite distributori autorizzati. In particolare, precisa la casa di Dallas, il nuovo kit di sviluppo software (SDK) mmWave contiene algoritmi campione e librerie software miranti a semplificare la progettazione in RF con meno di 20 semplici API (application programming interface).

THE ORIGINAL SINCE 1994
PCB-POOL
Beta LAYOUT

PCB prototipi e piccole serie

Servizio puntuale o gratuito
Tempi di consegna a partire da 8 ore

Servizio di assemblaggio
Anche a partire da un solo componente

e-mail: info@pcb-pool.com

www.pcb-pool.com

PCB-POOL® è un marchio registrato di Beta LAYOUT GmbH

Beta
LAYOUT
create.electronics

La luce LED diventa ‘naturale’

SunLike è una tecnologia LED sviluppata da Seoul Semiconductor che, simulando in maniera fedele lo spettro della luce solare, punta a superare i classici difetti delle applicazioni d’illuminazione esistenti

Giorgio Fusari

Oggi esistono dispositivi elettronici d’illuminazione basati su tecnologia LED (light emitting diode) che, grazie a una progettazione innovativa, riescono a simulare in maniera molto ravvicinata la natura e la qualità della luce del Sole. La tecnologia che permette di raggiungere questa capacità si chiama SunLike, ed è stata presentata lo scorso giugno dalla società sudcoreana Seoul Semiconductor, durante una conferenza stampa internazionale a Francoforte. Seoul Semiconductor, che si colloca sul mercato mondiale come il quarto maggior produttore di LED, ed è detentore di oltre 12 mila brevetti, ha subito spiegato che SunLike è stata sviluppata combinando la sua tecnologia chip per LED, di livello internazionale, con il sistema TRI-R di Toshiba Materials, basato su una particolare composizione di fosfori. Grazie a questa unione di forze, i dispositivi LED che utilizzano SunLike sono in grado di produrre una luce il cui spettro combacia in maniera molto fedele con quello della luce solare.

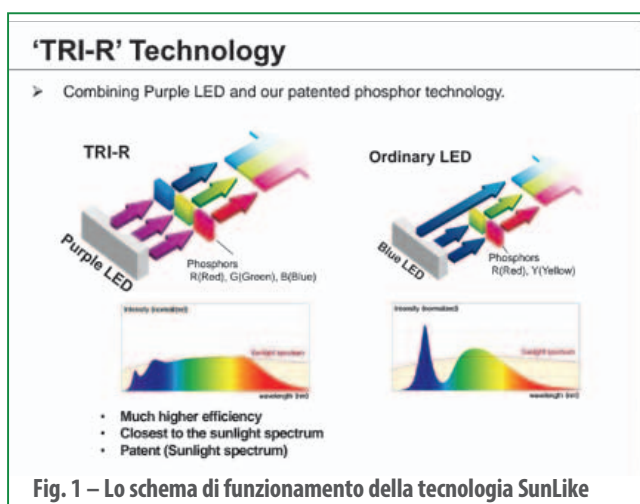
LED convenzionali, gli inconvenienti

Nelle esistenti applicazioni d’illuminazione basate su LED, spiega Seoul Semiconductor, la luce bianca viene ottenuta usando solo LED blu, con la luce rossa e verde che vengono prodotte facendo passare la luce blu attraverso fosfori costituiti da composti inorganici. Questo porta ad avere una luce blu con una più elevata intensità rispetto alla luce rossa e verde, quindi la luce bianca che viene prodotta ha nello spettro una regione blu più prominente. Una intensa luminosità della luce blu, in determinate condizioni, può però causare affaticamento visivo, e vari studi scientifici indicano che l’esposizione a tale luce può influenzare diverse funzione fisiologiche nell’organismo umano, tra cui i ritmi circadiani e il meccanismo del sonno. L’altro aspetto negativo, citato dalla società, è che l’intensità della luce blu nell’ambito di applicazioni LED in ambienti chiusi influenza anche il modo in cui gli oggetti appaiono alla vista. La luce blu tende a diffondersi con intensità sulla superficie degli oggetti, creando luce riflessa che ha lunghezze d’onda differenti da quelle che si avrebbero se tale superficie fosse osservata attraverso la luce solare. Il fenomeno di diffusione ottica fa sì che la struttura e il colore degli oggetti appaiano distorti all’occhio umano.

Tecnologia TRI-R, la soluzione

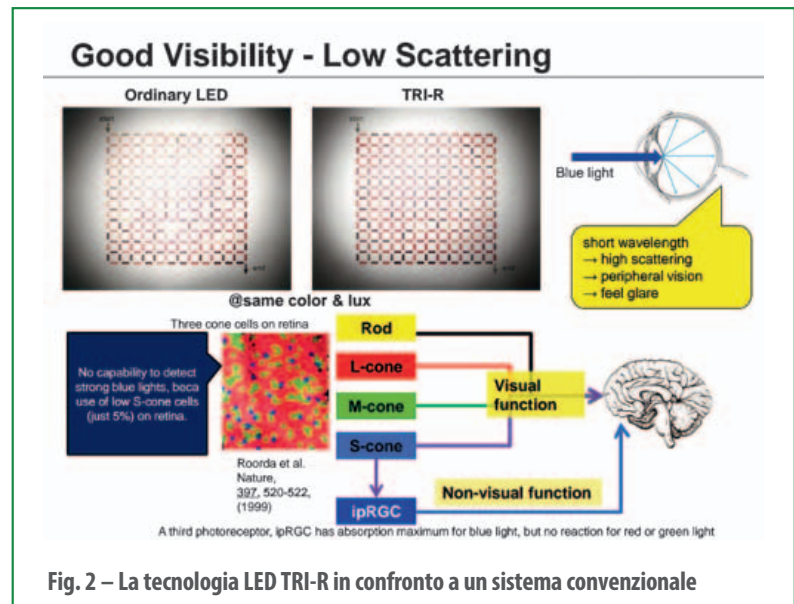
Il modo in cui è concepita e fabbricata la tecnologia TRI-R, mostra la società, sta alla base del meccanismo che permette ai dispositivi SunLike di emettere una luce di miglior qualità rispetto alle soluzioni LED convenzionali. In sostanza, il sistema SunLike risolve gli inconvenienti della tecnologia di illuminazione LED esistente, modificando il classico

meccanismo di produzione della luce bianca appena descritto: la fonte LED di luce blu viene rimossa e sostituita con un chip LED a luce viola. Questo perché, chiarisce la società, l’unico modo per garantire che un’applicazione LED d’illuminazione abbia una distribuzione dello spettro continua è utilizzare una fonte di luce che non sia un elemento della luce bianca. Inoltre, aggiunge ancora l’azienda, una nuova tecnologia di fosfori è stata sviluppata per garantire che nessuna delle luci – rossa, verde o blu – possa avere difetti di lunghezza d’onda, così da produrre uno spettro in grado di combaciare in modo notevole con quello della luce solare. Questa fondamentale riprogettazione del sistema LED ha richiesto particolare attenzione nello sviluppo di una nuova tecnologia ai fosfori. Questi ultimi sono composti inorganici simili alla ceramica, che provengono da fosfati, silicati, alluminosi-



Fonte: Seoul Semiconductor

licati, e, in funzione di come viene realizzato il fosforo, la luce viola può assumere una varietà di colorazioni, dal blu al rosso. Per creare la soluzione ottimale per la luce LED bianca, ciascun fosforo utilizzato ha subito un significativo processo di ingegnerizzazione. Tutto questo sviluppo tecnologico, ribadisce la società, ha permesso di realizzare SunLike, un sistema che, a differenza dello spettro prodotto dai LED convenzionali, molto diverso da quello della luce solare, riesce a creare uno spettro estremamente fedele. Il risultato è che la struttura e i colori degli oggetti appaiono come se fossero illuminati dalla luce naturale, quindi senza gli effetti negativi dovuti all'eccesso di luce blu. Grazie a queste caratteristiche, l'obiettivo è applicare la tecnologia SunLike principalmente in strutture commerciali dove è necessario distinguere o mostrare gli esatti colori dei prodotti, così come appaiono se osservati sotto la luce naturale del Sole. Tra le applicazioni principali, Seoul Semiconductor segnala, ad esempio, i settori merceologici in cui i reparti dei centri commerciali devono mostrare gli oggetti, utilizzando un'estrema qualità di visualizzazione, come può accadere nel caso dei capi d'abbigliamento o dei gioielli. Tuttavia, le potenziali applicazioni spaziano anche in settori molto differenti, come le strutture e attrezzature adibite all'orticoltura, e alla coltivazione di piante in ambienti chiusi; le strutture espositive, come i musei o i saloni espositivi; ed anche le strutture adibite ad attività di cosmesi, come bagni e camerini.



Fonte: Seoul Semiconductor

Usate la nuova serie!

C O D I C O®

COSEL ha rilasciato la nuova serie PCA con PM Bus, migliorando la precedente PBA.

- Dimensioni compatte (89×41×152mm) e altezza 1U
- Uscita in CC (Constant Current) e con tensione regolabile fino a quasi 0 Volt
- AUX, comando ON/OFF e compensazione remota
- IEC/EN60601-1 4th Edition, 2×MOPP



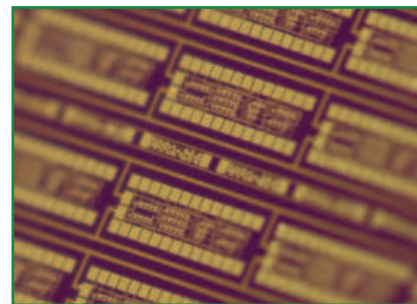
COSEL®

© sudok1-fonalia.com

Microprocessori con transistor bidimensionali

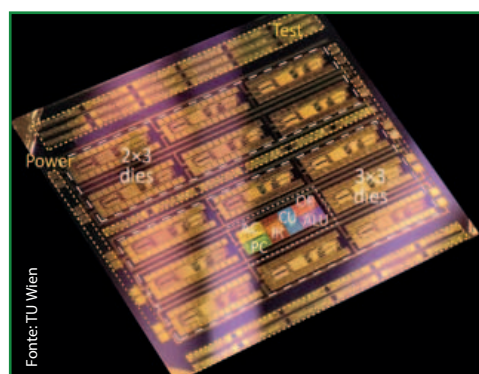
Francesco Ferrari

I ricercatori della **TU Wien**, università partner del progetto europeo Graphene Flagship, hanno pubblicato sulla rivista Nature Communications un articolo intitolato "A microprocessor based on a two-dimensional semiconductor". In pratica, si tratta di un chip basato su materiali alternativi al silicio. Le sempre maggiori necessità in termini di integrazione, densità, prestazioni e riduzione dei consumi hanno spinto infatti la ricerca verso la sperimentazione di nuovi materiali, come quelli bidimensionali, o 2D, come per esempio il Grafene. Questi materiali permettono di realizzare transistor caratterizzati da uno spessore di pochi atomi che possono essere prodotti anche su materiali flessibili, caratteristiche estremamente interessanti per molte applicazioni, fra cui quelle legate all'IoT. Il chip, realizzato dai ricercatori della TU Wien a scopo dimostrativo, occupa un'area di 0,6 mm² ed è formato da 115 transistor che permettono di eseguire operazioni con dati a 1 bit. Il materiale utilizzato per il chip è il solfuro di molibdeno (o molibdenite, bisolfuro di molibdeno, disolfuro di molibdeno o MoS₂). Il microprocessore è stato realizzato con tecnologia gate-first su un wafer di silicio



Fonte: TU Wien

Fotografia del microprocessore basato su MoS₂ usato per i test



Il chip realizzato a scopo dimostrativo utilizza gli stessi componenti, a livello funzionale, di un normale microprocessore come per esempio ALU (Arithmetic Logic Unit), PC (Program Counter), IR (Instruction Register), CU (Control Unit)

con uno strato di diossido di silicio di 280 nm, ma i ricercatori precisano che per il substrato si può utilizzare vetro o qualsiasi altro materiale, anche flessibile. Sono stati realizzati 18 dispositivi per wafer. Il processore può eseguire programmi ospitati su una memoria esterna, eseguire operazioni logiche e comunicare con le periferiche. Il progetto utilizza soltanto i componenti essenziali, del tutto analoghi, come blocchi funzionali, a quelli dei normali microprocessori (ALU, registri per istruzioni e uscita, program counter, control unit). Il design a 1 bit non rappresenta un limite dato che può essere facilmente scalato per implementare l'elaborazione a più bit (per esempio collegando più unità in parallelo). La struttura bidimensionale del materiale usato offre diversi vantaggi, fra cui i ridotti consumi e migliori possibilità di scalare dal punta di vista della geometria, rispetto ad altri materiali come il silicio. Questi materiali 2D sono anche ottimi candidati per la realizzazione di tunnel field-effect transistors (FET) e, inoltre, sono anche otticamente trasparenti. La tecnologia sviluppata dai ricercatori della TU Wien è sicuramente molto promettente anche se vanno ancora risolti alcuni problemi, come per esempio lo yield di produzione. Per poter diventare una tecnologia commercialmente utilizzabile occorrono infatti ancora molti sviluppi, fra cui, molto importanti, quelli relativi al processo produttivo. Quando occorre realizzare circuiti formati da migliaia o anche milioni di transistor la resa produttiva, per esempio, diventa fondamentale.

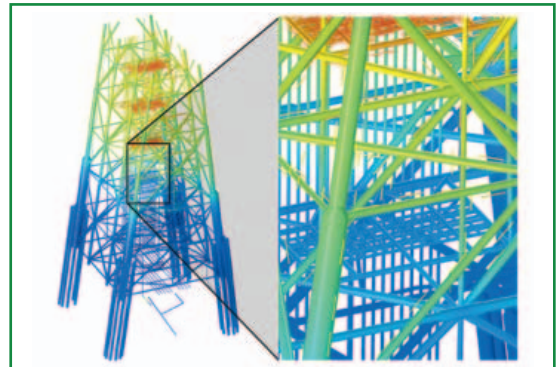
commercialmente utilizzabile occorrono infatti ancora molti sviluppi, fra cui, molto importanti, quelli relativi al processo produttivo. Quando occorre realizzare circuiti formati da migliaia o anche milioni di transistor la resa produttiva, per esempio, diventa fondamentale.

Nuove funzionalità e tool innovativi nella release 5.3 di COMSOL

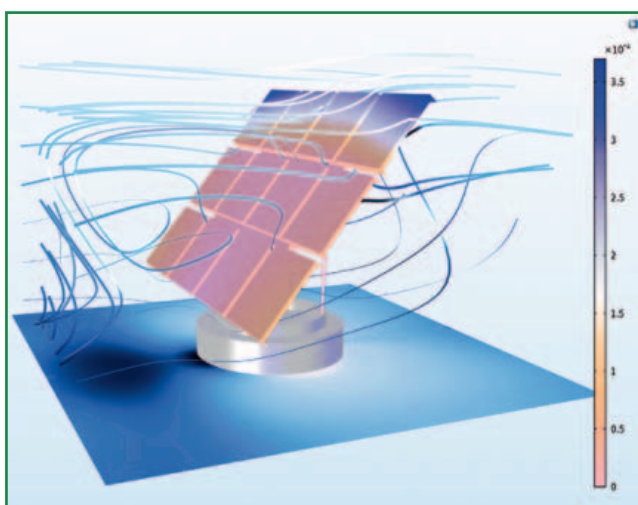
Emanuele dal Lago

Strumenti di modellazione ad alte prestazioni, nuovi solutori e importanti funzionalità nella distribuzione delle app: queste in sintesi le più importanti novità della nuova versione del software di simulazione **COMSOL Multiphysics** e di **COMSOL Server**. La versione 5.3 migliora notevolmente le performance del software e introduce potenti funzionalità per la progettazione e la distribuzione di app, con nuovi strumenti di modellazione e sviluppo,

nuovi solutori e funzionalità pensate per gli utenti. In molti casi, gli utenti sperimenteranno una reattività del software fino dieci volte più rapida, per esempio nelle operazioni di postprocessing per la gestione di modelli con diverse migliaia di domini e condizioni al contorno. Con la versione 5.3, il Boundary Element Method (BEM) può essere usato per modellare l'elettrostatica e gli effetti della corrosione; questo significa che gli utenti possono facilmente combinare il metodo degli elementi al contorno con il metodo agli elementi finiti, per ottenere una maggiore flessibilità nelle simulazioni multifisiche. Il Boundary Element Method permette agli utenti di simulare modelli con domini infiniti e spazi vuoti, ma anche di impostare rapidamente simulazioni che combinano cavi, travi, superfici e solidi nello stesso modello. Questa funzionalità viene usata, per esempio, per la modellazione di sistemi elettrici di protezione catodica, cavi o sensori capacitivi. Gli utenti che lavorano con grandi modelli in ambito CFD potranno sfruttare il nuovo solutore Algebraic Multigrid (AMG) implementato nella versione 5.3. Il solutore AMG richiede solo un singolo livello di discretizzazione ed è ora opzione di default per molte interfacce dedicate alla fluidodinamica e ai fenomeni di trasporto. Gli utenti che modellano flussi turbolenti potranno invece beneficiare di calcoli più robusti, grazie al trattamento automatico delle pareti. Questa funzionalità combina l'alta accuratezza della formulazione low-Reynolds con la robustezza delle leggi di parete. Il Model Builder ora gestisce più rapidamente operazioni di geometria e mesh per modelli caratterizzati da grandi array e complicate operazioni sui solidi 3D. Gli utenti che lavorano con modelli e geometrie che richiedono l'uso di diversi tipi di elementi potranno sfruttare la generazione automatica di elementi piramidali per gestire la transizione tra mesh swept (estruse) esaedriche, prismatiche e mesh tetraedriche. Inoltre, è ora disponibile una nuova opzione per il defeaturing automatico della geometria tramite operazioni virtuali. Con l'introduzione dei model method nella versione 5.3, è semplice automatizzare operazioni ripetitive direttamente nel Model Builder. Ora è possibile registrare semplicemente una sequenza di operazioni, come una macro, e usare il metodo risultante per l'impostazione o la soluzione di un modello. Si tratta di una funzionalità importante, perché può essere sfruttata in molte applicazioni: per esempio, è possibile creare un model method riutilizzabile, che genera un complesso array di oggetti geometrici per espandere la funzionalità standard del Model Builder. Le librerie delle applicazioni contengono più di 50 tutorial nuovi e aggiornati, che consentono agli utenti di applicare rapidamente nuovi strumenti, funzionalità e tecniche di modellazione. I tutorial riguardano diversi ambiti applicativi, dalla simulazione di motori magnetici permanenti, cavi e antenne a tromba (Horn), alla modellazione di flussi supersonici, raffreddamento di dispositivi elettronici, fino all'analisi di rumori e vibrazioni nella scatola del cambio di un autoveicolo.



Simulazione numerica della distribuzione del potenziale elettrochimico su una piattaforma petrolifera immersa in acqua marina, realizzata con il Boundary Element Method



Il solutore Algebraic Multigrid (AMG) consente di risolvere problemi fluidodinamici in modelli di grandi dimensioni con un singolo livello di discretizzazione. Il processo di simulazione è più robusto per l'analisi di problemi quali l'interazione fluido-struttura in un pannello solare

Più funzionalità per la progettazione e la distribuzione di app

L'Application Builder permette agli specialisti di simulazione di creare app basate sui propri modelli multifisici. L'interfaccia di una app può essere facilmente personalizzata e resa accessibile tramite un browser o un client di Windows, che si collega a una installazione locale di COMSOL Server. Gli aggiornamenti introdotti in COMSOL Server includono log file completi per le attività degli utenti, ma anche una nuova impostazione per gestire in modo più semplice e centralizzato le app lanciate su cluster nell'interfaccia web di COMSOL Server. Nell'Application Builder, i progettisti delle app possono ora definire azioni personalizzate quando si clicca sui plot negli oggetti grafici; in questo modo è possibile creare facilmente app interattive. I prodotti software COMSOL sono supportati dai sistemi operativi Windows Linux e macOS, mentre l'Application Builder è supportato dal sistema operativo Windows.

Memorie EERAM per applicazioni industriali e automotive

Francesco Ferrari

Si chiama I²C EERAM ed è un tipo di memoria non volatile che è una combinazione fra SRAM (Static Random Access Memory) ed EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) e offre diversi vantaggi rispetto alle NVSRAM (Non-Volatile SRAM).

Abbinando le due tecnologie, si ottiene in un singolo chip una memoria SRAM standalone con un sistema di backup realizzato tramite l'EEPROM e un piccolo condensatore esterno. In caso di mancanza improvvisa dell'alimentazione, il contenuto della SRAM, grazie all'energia contenuta nel condensatore, viene immediatamente salvato nella EEPROM, per essere ripristinato automaticamente quando ritorna la tensione. I vantaggi delle EERAM sono diversi.

Per esempio, non serve una batteria per conservare i dati e il costo per bit è competitivo rispetto a soluzioni NVSRAM. La frequenza di clock, invece, è di 1 MHz, contro i 16-20 MHz di memorie di tipo SRAM e NVSRAM e la corrente tipica di standby è di circa 40 µA contro i circa 4 µA delle memorie SRAM e NVSRAM. Per quanto riguarda le specifiche tecniche dei componenti di Microchip, la famiglia di EERAM I²C è disponibile nelle densità di 4 Kb e 16 Kb, con un package standard 8-pin SOIC, TSSOP e PDIP. La EERAM è disponibile con due opzioni per le tensioni di alimentazione (a 3,0V e 5,0V) e un range di temperature operative per i settori industriali e automotive, con valori che vanno rispettivamente da -40 °C a 85 °C e da -40 °C a 125 °C. Questo tipo di memorie è particolarmente interessante per applicazioni industriali e automotive che devono registrare, aggiornare o monitorare costantemente o istantaneamente i dati e conservarli in modo sicuro e stabile.



Tabella – Confronto fra le caratteristiche di diversi tipi di memoria

	Serial EERAM	Serial EEPROM	Serial Flash	Parallel Flash	Serial SRAM	Serial NVSRAM
Density	4 Kb - 16 Kb	128b - 1 Mb	1 Mb - 64 Mb	1 Mb - 64 Mb	64 Kb - 1 Mb	512 Kb - 1 Mb
Endurance	Unlimited	1,000,000+	100,000+	100,000+	Unlimited	Unlimited
Bus	I ² C	I ² C, SPI, Microwire, UNI/O Bus	SPI, Dual, SQI Flash	Parallel	SPI, SDI, SQI	SPI, SDI
Clock Freq	1 MHz	0.4 - 20 MHz	20 - 104 MHz	45 - 70 ns	16 - 20 MHz	16 - 20 MHz
Cost Per Bit	Low	High	Low	Low	Medium	Medium
Read Times	Medium	Medium	Fast	Medium	Medium	Medium
Write Times	Instantaneous	Medium	Medium	Fast	Instantaneous	Instantaneous
Pin Count	8 pins	8 pins	8 pins	32 and 48 pins	8 pins	8 pins
Data Retention	200+ Years	200+ Years	100+ Years	100+ Years	Volatile	20+ Years (with battery)
Typ. Standby Current	~40 µA	1 µA	~15 µA	~30 µA	~4 µA	~4 µA
Voltage	2.7V - 3.6V 4.5V - 5.5V	1.8V - 5.5V	1.65V - 1.95V, 2.7V - 3.6V, 2.3V - 3.6V	1.65V - 1.95V, 2.7V - 3.6V, 4.5V - 5.5V	1.65V - 1.95V, 2.5V - 5.5V	2.5V - 5.5V
Temperature	-40 °C to +85 °C	-40 °C to +125 °C	-40 °C to +105 °C	-40 °C to +85 °C	-40 °C to +125 °C	-40 °C to +85 °C

Fonte: Microchip

Sensore di temperatura a infrarossi ultrasensibile

Alessandro Nobile

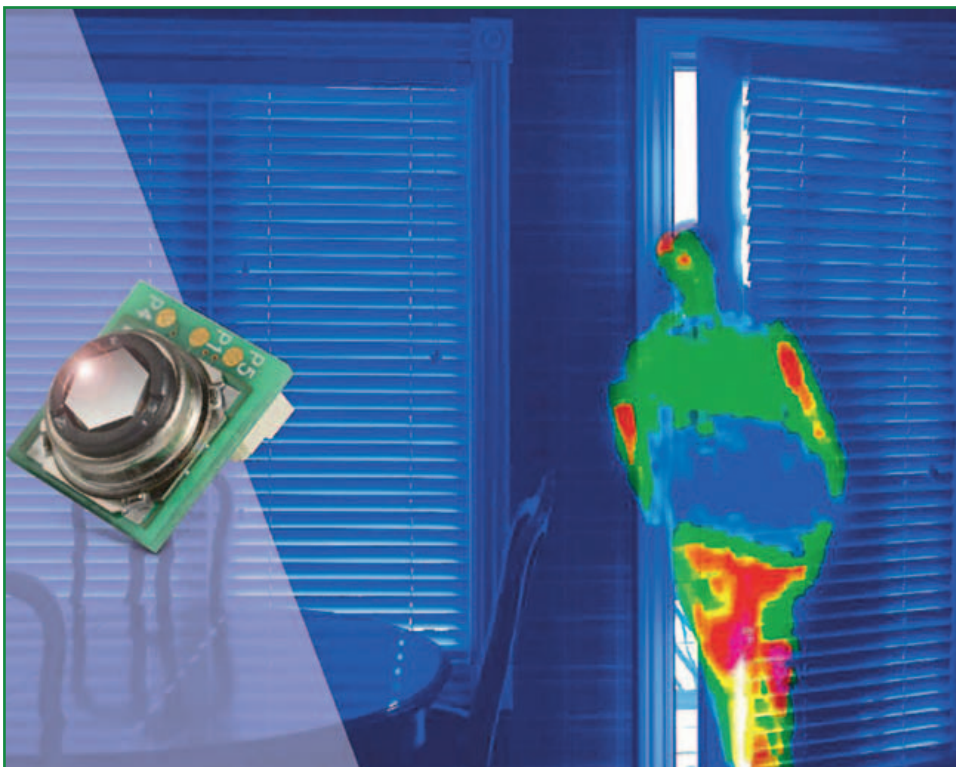
Progettato specificamente per misurare in modo preciso e senza contatto la temperatura superficiale di oggetti in applicazioni di automazione industriale, sistemi medicali e automazione d'edificio, il nuovo D6T-1A-02 di **Omron Electronic Components** è un sensore di temperatura a infrarossi (IR) ultrasensibile che sfrutta a pieno l'esclusiva tecnologia di rilevamento MEMS. Il dispositivo è in grado di misurare la temperatura superficiale degli oggetti presenti nell'area di rilevamento per valori compresi tra -40 e $+80$ °C, con una precisione di $\pm 1,5$ °C e una risoluzione di $0,06$ °C. Il prodotto è composto da una termopila MEMS avanzata, un ASIC (Application Specific Integrated Circuit) e un microprocessore per l'elaborazione del segnale, il tutto in un prodotto che misura solo $12,0$ mm x $11,6$ mm x $9,2$ mm. Il campo di rilevamento molto stretto ($26,5$ gradi quadrati) consente a D6T-1A-02 di determinare con precisione la temperatura superficiale di singoli oggetti. Tra le caratteristiche del dispositivo è compresa anche un'uscita digitale I2C che offre un'eccellente immunità al rumore (misurata come differenza della temperatura equivalente di rumore): 140 mK.

Il sensore termico D6T di Omron è ideale anche per le applicazioni di automazione degli edifici, nelle quali può servire per misurare la temperatura delle stanze o rilevare la presenza di persone, anche se immobili. Per queste applicazioni, Omron offre versioni con un campo di rilevamento più ampio. Tra esse un dispositivo 1×1 , il D6T-1A-01, con un campo di 58 gradi quadrati. Sono disponibili anche versioni 4×4 e 1×8 . In settori applicativi quali domotica, automazione d'edificio, sanità, sicurezza e automazione industriale, questi sensori ultrasensibili rappresentano un'eccellente alternativa ai sensori piroelettrici o ai rilevatori PIR, che spesso non riescono a distinguere tra uno spazio privo di persone e uno occupato da persone immobili.

Mentre i normali sensori termici sono in grado di rilevare la temperatura solo in un singolo punto di contatto, i prodotti della gamma D6T possono misurare a distanza la temperatura di un'intera area. I segnali generati dai raggi infrarossi, però, sono estremamente deboli; per ottenere un rilevamento affidabile, Omron ha quindi sviluppato e

fabbricato al proprio interno tutte le parti del nuovo sensore termico ad alta sensibilità, dai MEMS agli ASIC e alle altre parti specifiche di questa applicazione.

La tecnologia alla base dei sensori termici D6T di Omron unisce una struttura a micro-specchio MEMS, che consente un'efficiente rilevamento della radiazione IR, con una lente in silicio ad alte prestazioni che concentra i raggi infrarossi sulle termopile. L'ASIC, poi, utilizza algoritmi esclusivi per eseguire i necessari calcoli e convertire i segnali del sensore in un'uscita digitale I2C. Tutti questi componenti sono stati sviluppati direttamente da Omron e vengono fabbricati negli stabilimenti MEMS di proprietà della società.



Il nuovo sensore a infrarossi di Omron utilizza una tecnologia MEMS esclusiva per la misura precisa della temperatura

Trasduttori a ultrasuoni per alte temperature

Francesco Ferrari

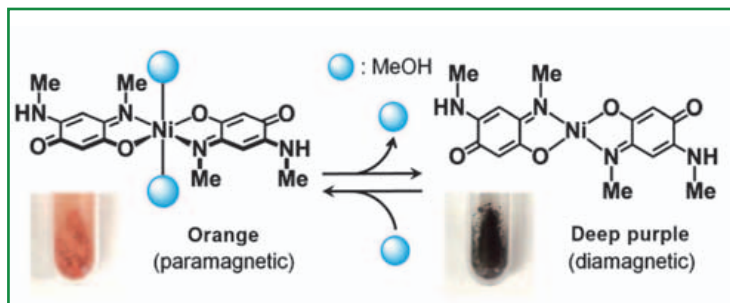
Itrasduttori piezoelettrici hanno numerosi campi di impiego, visto che permettono di misurare parametri come per esempio pressione, forza o tensione, ma hanno anche alcune limitazioni, come la temperatura operativa che al massimo arriva a 200 gradi centigradi. Oltre questa temperatura, i materiali convenzionali non sono più efficaci e anche i package plastici non sono più utilizzabili. I ricercatori del **Fraunhofer ISC** hanno già implementato trasduttori piezoelettrici per alte temperature, fino a 600 gradi, e hanno dichiarato che è possibile raggiungere temperature fino a 900 gradi. Il principio di funzionamento per il monitoraggio continuo è lo stesso degli altri sensori piezoelettrici: questi trasduttori sono montati esternamente sul componente, per esempio su un tubo in acciaio ad alta temperatura. Quando si applica una tensione al cristallo piezoelettrico, questo si deforma meccanicamente e invia un'onda ultrasonica nel materiale. Subito dopo, il sensore viene usato per rilevare il segnale riflesso dal componente: nella maggior parte dei casi riceve lo stesso segnale originale inviato ma se il componente è incrinato o ha un punto di corrosione, il difetto altera il segnale riflesso e diventa possibile rilevarne anche la posizione con una precisione anche di pochi millimetri. Questi sensori a ultrasuoni, inoltre, rimangono stabili per lunghi periodi, almeno due anni, e per molte applicazioni i ricercatori si aspettano una durata di vita di diversi decenni. I sensori piezoelettrici per alte temperature possono essere utilizzati per numerose applicazioni, come per esempio la misurazione senza contatto di quantità di liquidi caldi, l'olio che scorre attraverso un tubo oppure la temperatura di un gas.



Il sensore piezoelettrico per alte temperature realizzato dal Fraunhofer ISC può essere usato per applicazioni fino a 900 gradi

Nuovo materiale per sensori di gas e memorie

Francesco Ferrari



Il complesso scoperto dai ricercatori dell'Università di Hokkaido cambia colore e magnetismo assorbendo o rilasciando metanolo. fonte: Hokkaido University

Iricercatori dell'**Università di Hokkaido** hanno sviluppato un nuovo materiale, un composto basato sul nickel, che cambia colore e stato magnetico in presenza di vapori di metanolo e di etanolo. Comportamenti analoghi, anche se diversi, sono stati rilevati in passato per alcuni composti di ferro che passano da uno stato di paramagnetismo a uno di diamagnetismo a temperatura ambiente, ma che non riescono però a raggiungere uno stato stabile a temperature più basse. Il complesso di nickel scoperto dai

ricercatori cambia invece la struttura di coordinazione quando viene posto in un ambiente caratterizzato da una elevata densità di vapori di metanolo. Una volta che le molecole di metanolo si legano con il complesso, la struttura di coordinazione viene cambiata e si può notare un cambiamento di colore dal viola all'arancione.

Quando invece il materiale viene esposto ai vapori di etanolo e cloroformio, le molecole di metanolo si staccano dal complesso, il colore torna a essere viola e il materiale passa da uno stato di paramagnetismo a quello di diamagnetismo, condizioni che possono essere mantenute in un'ampia gamma di temperature. Le possibili applicazioni dei risultati di questa ricerca sono decisamente interessanti, anche perché questo nuovo materiale può essere utilizzato non soltanto per realizzare sensori per componenti chimici, il metanolo, ma anche per memorie riscrivibili.

Generatore di segnali high-end

Alessandro Nobile

SMA100B è il nuovo generatore di segnali di fascia alta di **Rohde & Schwarz** che assicura un rumore di fase estremamente basso anche a frequenze e potenze di uscita elevate. SMA100B, infatti, è in grado di creare segnali con un rumore di fase molto ridotto per tutte le frequenze di offset dalla portante (a 1 GHz il rumore è di -152 dBc/Hz a 20 kHz di offset). Uno strumento a 6 GHz può generare un segnale RF da 38 dBm e a 20 GHz un segnale a microonde da 32 dBm. Le armoniche sono limitate sull'intera gamma di frequenza e per segnali sopra i 6 GHz rimangono sotto i 70 dBc a 18 dBm di potenza di uscita, mentre le frequenze spurie non armoniche restano a -110 dBc per un segnale di uscita da 1 GHz. Grazie a questa caratteristica, il generatore risulta particolarmente adatto per caratterizzare i convertitori A/D e



SMA100B è il nuovo generatore di segnali di fascia alta di Rohde & Schwarz garantisce segnali con rumore di fase estremamente basso anche a frequenze e potenze di uscita elevate

D/A di precisione, come pure i sottosistemi delle stazioni radio base di ultima generazione o del sofisticate apparecchiature radar impiegate in ambito militare. SMA100B integra anche un modulatore di impulsi che può creare impulsi o treni di impulsi con tempi di salita a discesa estremamente brevi e con un rapporto on/off inferiore a 90 dB. Il suo sofisticato sistema di controllo automatico del guadagno garantisce che il livello massimo di uscita di impulsi stretti sia particolarmente accurato e riproducibile per effettuare prove anche sui sistemi più critici. L'attenuatore a passi integrato, completamente elettronico, assicura un tempo di assestamento totale dell'ordine dei microsecondi. Dal punto di vista dell'impiego, questo generatore di segnali di R&S nasce per soddisfare le esigenze di misura e collaudo di semiconduttori RF e per le applicazioni nel settore delle comunicazioni wireless, difesa e aerospaziale. L'interfaccia utente del generatore SMA 100B è semplice e intuitiva e beneficia della presenza di un display touch grafico integrato. Per facilitarne l'integrazione all'interno di sistemi di collaudo esistenti, questo nuovo prodotto fa parte del programma R&S Legacy Pro e può sostituire i generatori di segnali obsoleti di R&S e di altri produttori senza dover modificare il software di test.

Processore video per LCD Full HD utilizzati in ambito automotive

Emanuele Dal Lago

Un processore video per LCD in grado di interfacciarsi con i SoC per applicazioni automotive di ultima generazione caratterizzato da un elevato livello di integrazione: questa la più recente proposta di **Intersil**, azienda facente parte di **Renesas Electronics** che può vantare un know how di primo piano nel settore dei dispositivi video utilizzati nei sistemi di visualizzazione e di infotainment a bordo dei veicoli. TW8844 è il primo processore



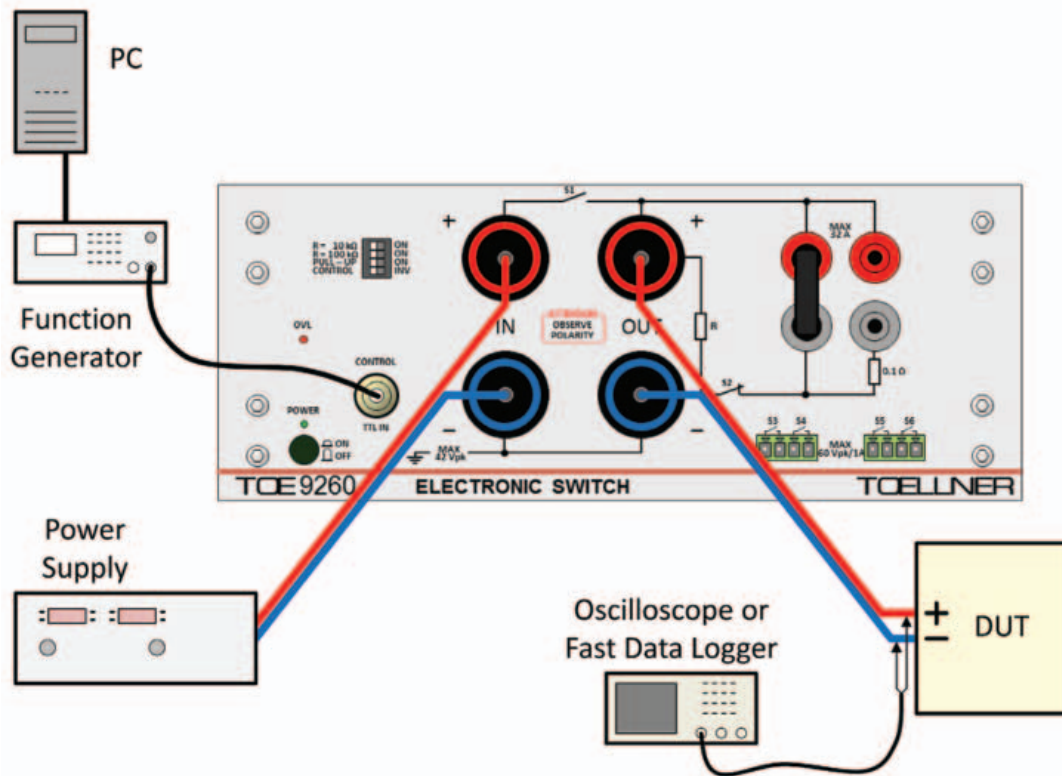
Il processore TW8844 di Intersil permette di visualizzare istantaneamente i filmati provenienti dalla telecamera posteriore, garantendo prestazioni quattro volte superiori rispetto a quelle previste dalle normative in vigore relative alla prevenzione degli incidenti che si verificano durante la retromarcia

video per LCD ad alta definizione (HD) con risoluzione 1080p che prevede un decodificatore video analogico, due scaler e un'interfaccia MIPI-CSI2 verso il SoC. TW8844 soddisfa i requisiti di affidabilità richiesti dai costruttori di automobili per garantire la conformità dei loro sistemi di telecamere posteriori allo standard FMVSS-111 (Federal Motor Vehicle Safety Standard) in vigore negli Stati Uniti relativo alla prevenzione dei possibili danni causati da manovre fatte in retromarcia che possono avere conseguenze anche molto gravi. Il nuovo TW8844 semplifica il passaggio dalle telecamere analogiche a quelle

digitali e supporta una vasta gamma di interfacce video e di risoluzioni di schermi LCD (fino alla full HD con risoluzione 1920x1080 pixel). Tra le applicazioni tipiche di questo nuovo processore video si possono annoverare consolle centrale/centrale multimediale (head unit), specchietti retrovisori, display per cruscotti, sistemi di intrattenimento applicati sui poggiatesta per i passeggeri dei sedili posteriori.

I produttori di automobile stanno iniziando a rendere i sistemi di telecamere posteriori una dotazione standard su tutti i nuovi modelli di autovetture. Nel marzo 2014 la statunitense NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) ha imposto ai produttori automobilistici di implementare come funzionalità standard la "tecnologia per la visibilità posteriore" per tutti i veicoli di peso inferiore a 4.500 chili, nell'ambito del "Kids Transportation Safety Act". Il nuovo regolamento imposto da FMVSS-111 specifica che l'area che si trova dietro il veicolo debba essere visibile al guidatore quando si eseguono manovre di retromarcia, al fine di minimizzare i punti ciechi. L'obiettivo di questo regolamento è ridurre drasticamente il numero di incidenti causati da manovre di retromarcia, che molto spesso coinvolgono bambini piccoli. Più in dettaglio, FMVSS-111 impone che tutti i nuovi veicoli che verranno commercializzati negli Stati Uniti a partire da maggio 2018 siano equipaggiati con telecamere posteriori e stabilisce che il tempo che intercorre tra la visualizzazione sul video delle immagini riprese dalla telecamera e l'avvio dell'operazione di retromarcia da parte del conducente sia inferiore a due secondi.

Il processore video TW8844 con uscita MIPI-CSI2 e il processore video TW8845 con uscita BT.656 superano i requisiti previsti dallo standard FMVSS-111, essendo in grado di fornire una visualizzazione diretta con sovrapposizione grafica dopo soli 0,5 dall'accensione del veicolo. Il processore TW884x mette a disposizione delle telecamere posteriori un'architettura affidabile in grado di eliminare i problemi di affidabilità collegati all'avvio veloce, che si riscontrano nelle consolle centrali odierne sempre più complesse. Le attuali centrali multimediali sono soggette a fenomeni di blocco/arresti improvvisi (hang up), imputabili al software del sistema operativo, che provocano la visualizzazione di un'immagine "fissa" o impediscono alla telecamera di fornire immagini dal vivo. Poiché sui SoC girano sistemi operativi sempre più complessi, fenomeni di blocco e di arresto improvviso sono più frequenti. I processori TW884x eliminano questo problema monitorando l'uscita della telecamera e del SoC al fine di determinare se questi dispositivi si trovano in uno stato "congelato" (frozen) o alterato (corrupted). Nel caso i processori in questione rilevassero qualsiasi tipo di problema, il SoC viene escluso e viene immediatamente visualizzato il video della telecamera posteriore.



Alimentazione di qualità - funzioni arbitrarie - quattro quadranti - amplificatori

fatti, i circuiti di sintonizzazione vengono collocati direttamente in prossimità dell'antenna (o delle antenne, nel caso in cui oltre alla radio siano presenti antenne per la telefonia cellulare, la ricezione video e la navigazione GPS). In tal modo, il rumore elettrico indotto nella banda a radiofrequenza è ridotto al minimo possibile. Per poter attuare tale soluzione è però necessario che siano disponibili dei circuiti di sintonia appositi, comandabili e configurabili dall'unità centrale. Maxim rende infatti disponibili tali circuiti, che fanno perno sul dispositivo MAX2175 (Fig. 3), definito un "RF to Bits Automotive Radio Tuner", provvisto di connessioni in grado di coprire la ricezione sia di canali analogici sia digitali: banda L, VHF, FM e AM (onde medie, lunghe e corte), compresa la banda digitale DRM in modulazione AM. Come si vede dalla figura 4, all'interno del chip sono disponibili amplificatori RF separati per ciascuna banda. All'interno del MAX2175 la ricezione dei canali FM, DRM+, FM-HD e Weather-Band viene

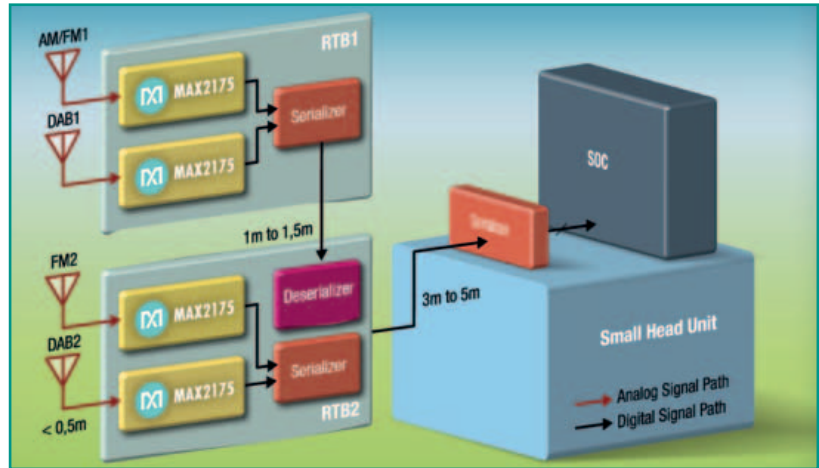


Fig. 3 – Per evitare i vari inconvenienti legati alla propagazione del segnale d'antenna, Maxim propone la collocazione dei circuiti di sintonizzazione basati sul MAX2175 direttamente in prossimità delle antenne, riducendo drasticamente la lunghezza del percorso a radiofrequenza

supportata impiegando una IF a bassa frequenza e un a conversione digitale in banda base. Questo ricevitore radio utilizza la conversione diretta per le funzioni DAB (digital audio broadcast) e DBM (digital multimedia broadcast) in grado di coprire entrambe le bande III ed L della gamma VHF. Come si può vedere in figura 5, la comunicazione tra i circuiti di sintonia e l'unità centrale viene realizzata tramite un singolo cavo coas-

MORNSUN®

90-528VAC Input for Three-phase Four-wire System

► 3W LD/LS03-16Bxx(SS) Series

- Input voltage: 90-528VAC/100-745VDC
- Operating temperature: -40°C to +85°C
- Isolation: 4000VAC(LS) / 3000VAC (LD)
- Output short-circuit and over-current protections

E-mail: sales@mornsun.cn

Website: www.mornsun-power.com



* For the detailed information, please refer to datasheet.



UL US CE CB (Pending)

AUTHORIZED DISTRIBUTOR
 Tel: +39. 339. 3493415
 E-mail: bovatti@emergytech.com
 Website: www.emergytech.com



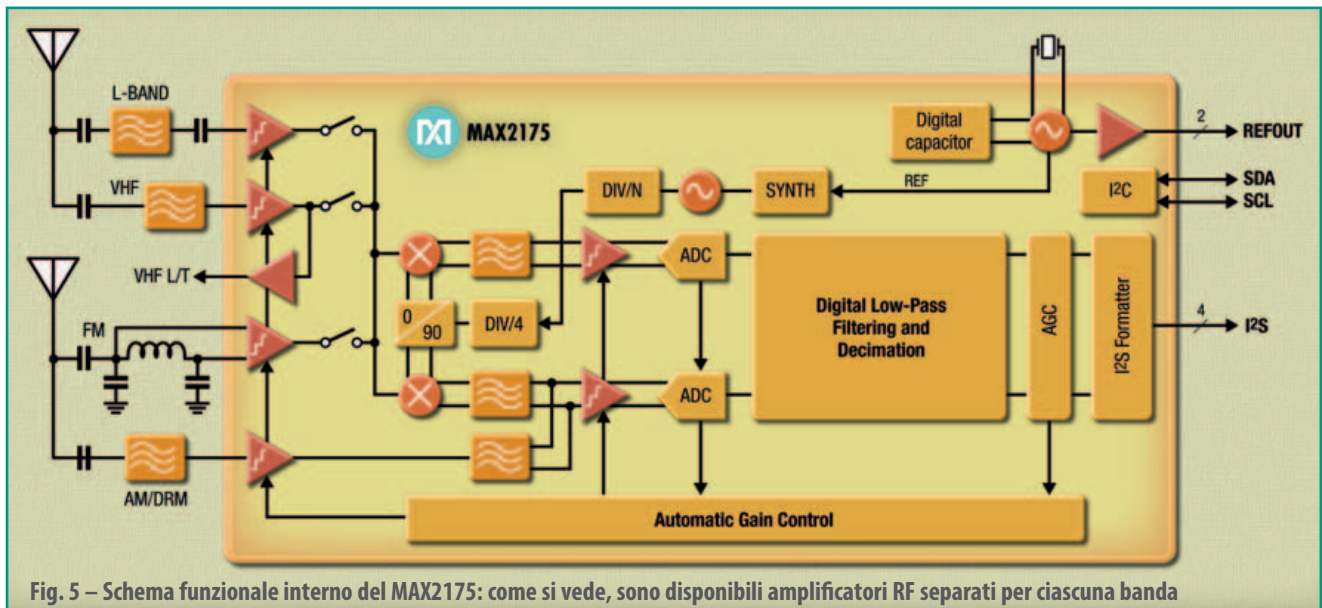


Fig. 5 - Schema funzionale interno del MAX2175: come si vede, sono disponibili amplificatori RF separati per ciascuna banda

siale, che provvede inoltre ad alimentare i vari tuner. Attraverso questo cavo corre un flusso di segnali digitali (canale I e canale Q) secondo lo standard I2S che permette non solo di ricevere i dati decodificati dai



Fig. 5 - La comunicazione fra l'unità centrale e i gruppi di sintonia distribuiti avviene tramite un unico cavo coassiale in cui scorre un flusso digitale in standard I2S

blocchi di sintonia, ma anche i comandi di configurazione degli stessi. Grazie al fatto che il cavo coassiale di comunicazione utilizza un protocollo digitale I2S, il segnale radio decodificato risulta in tal modo insensibile ai disturbi, a tutto vantaggio della qualità della ricezione. Come si può vedere dalla figura 3, l'attività di serializzazione e deserializzazione dei dati viene attuata dai due blocchi Serdes a 14-bit GMSL di Maxim presenti sull'unità RTB2 (MAX96708 e MAX96711), a cui fanno capo le unità RTB1, anch'esse collegate tramite un singolo cavo. Grazie a questa soluzione è possibile ridurre le dimensioni dell'unità centrale ed utilizzare un solo cavo coassiale anziché uno per ogni banda di frequenza, riducendo non solo la complessità dei cablaggi, ma anche il peso dell'autovettura e

Fig. 6 - Maxim consiglia di abbinare alla soluzione basata sui MAX2175 l'SoC R-Car M3 o H3 di Renesas, in modo da eliminare la necessità di ricorrere ad un processore in banda base di tipo dedicato

la potenza dissipata dall'unità centrale, stimata in almeno 4 watt di risparmio per un tipico sistema a 4 bande. Come unità centrale da abbinare ai sintonizzatori basati sui MAX2175, Maxim propone l'impiego del System-on-Chip R-Car H3 di Renesas (Fig. 6), che rappresenta una soluzione di tipo software-defined radio in grado di offrire un'elevata flessibilità, consentendo di eliminare la necessità di ricorrere a un processore in banda base di tipo dedicato. Grazie a tale implementazione, con una semplice modifica del software si possono supportare tutti i tipi di standard radio a livello globale. A conferma del livello e dell'elevata qualità della soluzione proposta da Maxim, i moduli e i kit basati sui MAX2175 sono supportati dal Fraunhofer IIS, che ha collaborato con Maxim per lo sviluppo di radio SDR in grado di garantire la massima chiarezza di segnale.

R-Car Starter Kit Pro

Realizes latest HMI computing environment and system flexibility with abundant peripheral functions and price range reasonable for integrated cockpit for global vehicle models

R-Car Starter Kit Premier

Supports best-in-class computing performance for automotive and powerful computing library to realize ultimate automotive computing development environment

uomini & imprese

Gli uomini che fanno le imprese



STRATEGIE • MACROECONOMIA • NUOVI MERCATI • INTERNAZIONALIZZAZIONE • FINANZA • FORMAZIONE • INNOVAZIONE

La rivista per il management



ZIGBEE 3.0 E DOTDOT ALLA CONQUISTA DELLA DOMOTICA

Fra i tanti pretendenti che provano a trasformare IoT in un mercato di massa, ZigBee sembra emergere nella sua ultima versione 3.0 che candida il neonato dotdot come linguaggio universale per questo tipo di applicazioni

Lucio Pellizzari

Internet of Things sta gradualmente ma inesorabilmente entrando nelle nostre case e ciò può senza dubbio giovare alle tante piccole e medie imprese nazionali apprezzate nel mondo per i prodotti domestici e domotici, oggi meglio classificabili come soluzioni per le Smart Home. L'unica difficoltà che può rallentare questo inevitabile trend è la frammentazione degli standard che gravitano sui prodotti per IoT causata in egual misura dai costruttori di sistemi elettronici e dai produttori di elettrodomestici, entrambi risolti nel difendere le proprietà intel-

letuali faticosamente consolidate dopo anni di sviluppo. In effetti ci sono molti modi per realizzare una buona rete domotica ma è altresì noto che un dignitoso livello di interoperabilità può favorirne la proliferazione. Inoltre, c'è da considerare l'importante aspetto della protezione dati, che in casa diventa protezione della privacy ed è difficile proporre condizioni di sicurezza standardizzate su reti domotiche troppo eterogenee. Attualmente le tecnologie di rete più competitive per la conquista della domotica sono Bluetooth Low Energy (Ieee 802.15.1, 2,4 GHz, 260 kbps, 10 metri), Thread (Ieee 802.15.4, 2,4 GHz, 256 kbps, 30 metri), Z-Wave (Z - Wave Alliance, 900 MHz, 100 kbps, 30 metri) e ZigBee (Ieee 802.15.4, 2,4 GHz, 20-250 kbps, 100 metri) che sem-

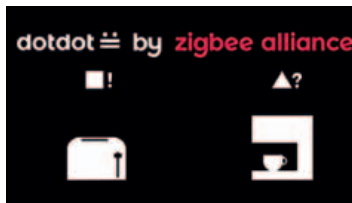


Fig. 1 – La ZigBee Alliance battezza il linguaggio dotdot come application layer comune per tutti i prodotti IoT, compresi quelli domotici

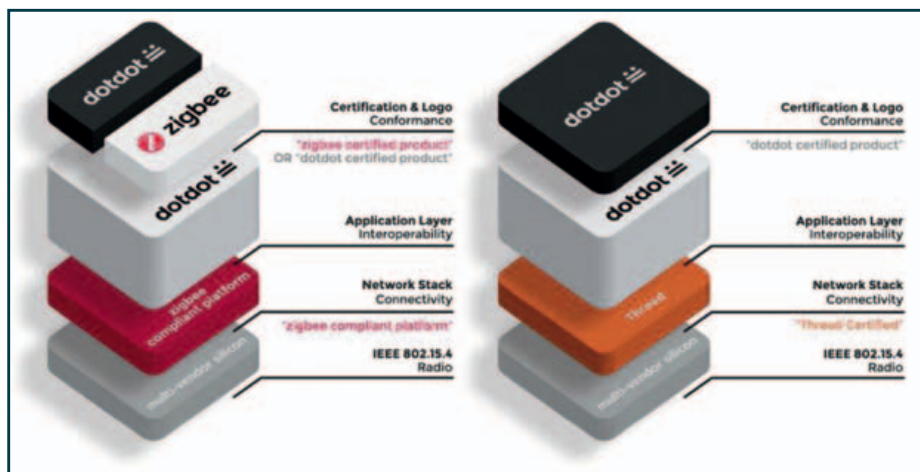


Fig. 2 – Grazie a un'evoluzione della ZigBee Cluster Library il dotdot consente d'interpretare gli altri protocolli di rete, a cominciare da Thread

brano ormai

prevalere sui protocolli Wi-Fi (Ieee 802.11, 2,4/5 GHz, da 1 Mbps a 6 Gbps, da 20 a 100 metri) e LoRaWAN (Ieee 802.11ah, 900 MHz, 50 kbps, 20 km) maggiormente orientati ad altri tipi di applicazioni. Attualmente i costruttori stanno orientandosi nel favorire i protocolli a 2,4 GHz a scapito di quelli detti sub-GHz a 900 MHz. D'altra parte, nelle reti wireless domotiche il requisito fondamentale è il consumo ultra basso seguito dalla semplicità d'installazione e utilizzo, caratteristiche da incorporare in moduli con a bordo un microcontrollore, un front-end, un sensore/azionamento e

una batteria che può essere convenientemente sostituita da un dispositivo di energy harvesting che raccoglie e converte l'energia ambientale. In questo panorama spicca la novità presentata al CES 2017 dalla ZigBee Alliance che intende promuovere la nuova release ZigBee 3.0 come soluzione universale per le reti IoT grazie al linguaggio dotdot, creato proprio per favorire le comunicazioni fra gli oggetti indipendentemente dai protocolli di rete che li collegano. In pratica, è il linguaggio fondamentale basato sulla ZigBee Cluster Library (ZCL) già in uso per configurare i dispositivi ZigBee ma con una sintassi modificata per accogliere le istruzioni dedicate all'interpretazione degli altri protocolli di rete IP, a cominciare da Thread, che è stato già accorpato perché ha le stesse caratteristiche di ZigBee in frequenza (2,4 GHz) e modulazione O-QPSK (Offset Quadrature Phase Shift Keying). Grazie al dotdot, i microcontrollori progettati per ZigBee 3.0 possono interfacciare direttamente gli oggetti ZigBee e Thread senza bisogno di convertire nulla e la compatibilità con Http sta contagiando i costruttori di dispositivi per le reti BLE e Wi-Fi. È intenzione della ZigBee Alliance (che già conta oltre 400 alleati) coinvolgere quanti più protagonisti della microelettronica a partecipare a questo processo di unificazione. Parallelamente, la Open Mobile Alliance dichiara che dotdot ha le carte in regola per diventare l'application layer di riferimento per le industrie di elettrodomestici, illuminazione e prodotti domotici.

BitCloud

Microchip ha presentato lo scorso febbraio una nuova piattaforma, finalizzata allo svi-



Fig. 3 – La nuova piattaforma di sviluppo Microchip per le applicazioni ZigBee 3.0 con il supporto dei dispositivi di energy harvesting ZigBee PRO Green Power

luppo delle applicazioni ZigBee 3.0 composta dal suo completo stack software e dal Software Development Kit BitCloud 4.0 predisposto per l'integrazione e la caratterizzazione delle soluzioni di energy harvesting ZigBee PRO Green Power. Queste specifiche consentono di realizzare nodi di rete ZigBee 3.0 autonomi nell'alimentazione, oltre che interoperabili con gli altri protocolli di rete, e perciò molto adatti per le applicazioni IoT classificate come Home Automation, Commercial Lighting e Smart Energy. Nell'SDK BitCloud 4.0 ci sono un Evaluation Kit SAM R21 Xplained Pro, un microcontrollore Cortex M0+ a 32 bit e un radio transceiver 802.15.4 a 2,4 GHz, ma si può anche utilizzare la MCU Atmel AVR ATmega256RFR2 più adatta allo sviluppo delle applicazioni industriali. Oltre al supporto dei dispositivi Green Power, l'SDK include le due librerie di demo Z3Device e ZGPSensor per la configurazione dei dispositivi IoT e dei sensori e, in opzione, si può aggiungere la libreria di soluzioni ZigBee Light Link. Particolare attenzione è stata posta nei tool per la gestione dei dispositivi a consumo ultra basso, che possono essere configurati con grande efficacia.

MPU wireless

NXP propone una completa famiglia di microcontrollori wireless predisposti per ZigBee 3.0 e comprensivi dei supporti per le applicazioni ZigBee Home Automation e ZigBee Light Link nonché per i dispositivi di energy harvesting ZigBee PRO Green Power. Questi SoC sono caratterizzati dal basso consumo che in modalità Sleep scende a 0,6 μ A e sono suddivisi nelle

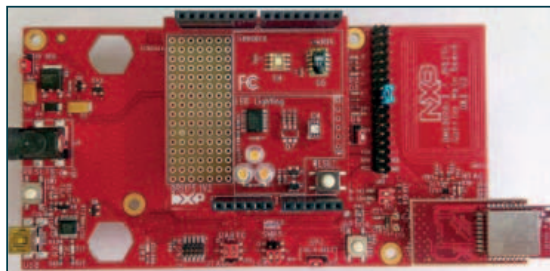


Fig. 4 – La nuova serie di microcontrollori wireless NXP JN517x per ZigBee 3.0 e Thread con motore crittografico e consumo Sleep ridotto a 0,6 µA

due serie JN516x e JN517x, entrambe con 512 kByte di memoria Flash, 32 kByte di RAM e 4 kByte di Eeprom. I primi hanno CPU Risc a 32 bit con clock regolabile da 1 a 32 MHz e supportano i protocolli ZigBee, RF4CE e JenNet-IP mentre i secondi hanno CPU ARM Cortex-M3 e i supporti ZigBee 3.0 e Thread. A bordo di entrambi c'è un motore crittografico AES a 128 bit e un transceiver con potenza d'uscita di +10 dBm e sensibilità d'ingresso di -96 dBm. Il front-end consuma 14,8 mA in ricezione mentre in trasmissione a 10 dBm occorrono 23,3 mA che scendono a 19,6 mA a 8,5 dBm e a 14 mA a 3 dBm. Il package comune è Qfn40 da 6x6 mm con tolleranza termica da -40 a +125 °C e per lo sviluppo delle applicazioni si possono utilizzare il JN516x-EK004 Evaluation Kit e il JN517x-DK005 Development Kit.

Multi-protocollo

Qorvo ha preparato un Software Development Kit appositamente per le applicazioni Smart Home basate su gateway per reti ZigBee 3.0. Il nuovo ZigBee 3.0 SDK è dotato del Radio Communication Chip GP712 fabbricato da GreenPeak Technology che da poco è diventata la Low Power Wireless Business Unit di Qorvo. Questo chip consente di implementare i gateway per gestire i dispositivi domotici usando diversi protocolli di rete, fra cui Thread già pre-installato. Con il ZigBee 3.0 SDK si possono definire delle API software per ogni categoria di prodotto IoT e organizzare la rete, in modo che sia scalabile e versatile nell'accettare nuove configurazioni man mano che le tecnologie domotiche evolvono. Oltre a ZigBee 3.0 e a Thread nel GP712 sono integrati single-chip i supporti ZigBee RF4CE per il comando degli elettrodomestici e ZigBee Green

Power per implementare le soluzioni di energy harvesting. Nuovi sono i SoC multi-protocollo GP695 integranti lo stesso GP712 e una MCU ARM Cortex-M4, entrambi configurati per interpretare e interfacciare le reti ZigBee 3.0, Thread e Bluetooth Low Energy prevalentemente finalizzate alle applicazioni di Home Automation.

Gecko

Silicon Labs ha aggiunto alla famiglia di SoC Wireless Gecko la nuova serie multiprotocollo EFR32xG12 con i supporti per ZigBee 3.0, Thread e Bluetooth Low Energy. Questo System-on-Chip è pensato per implementare le reti IoT domotiche, le reti di lampade e le reti industriali di piccole dimensioni. Il transceiver a 2,4 GHz ha una potenza d'uscita di +19 dBm che può far arrivare i segnali a 585 metri di distanza, mentre la sensibilità d'ingresso è pari a -102,7 dBm per i segnali ZigBee e Thread e a -95 dBm per Bluetooth Low Energy. Inoltre, può essere configurato per lavorare sotto il GHz con i protocolli di rete a 900 MHz dove il segnale può arrivare fino a 7 km mentre nella versione EFR32BG12 Blue diventa compatibile con il nuovo Bluetooth 5 che prescrive la velocità di 2 Mbps. A bordo c'è una MCU ARM Cortex-M4 affiancata da 128/256 kByte di memoria

Flash espandibile fino a 1024 kByte e c'è anche un motore crittografico AES-126/256, SHA-1/2 e ECC, mentre i due package sono Qfn48 e Bga125 da 7x7 mm, rispettivamente con 31 e 65 GPIO e con un consumo a riposo limitato a 1,1 µA. Per la messa a punto delle applicazioni viene abbinato il Mighty Gecko Mesh Development Kit SLKSTK6000B.



Fig. 4 – Qorvo propone i nuovi SoC multiprotocollo GP695 con i supporti per le reti ZigBee 3.0, Thread e Bluetooth Low Energy nonché un SDK dedicato all'home automation



Fig. 6 – Grazie ai 19 dBm di potenza del transceiver i SoC Silicon Labs EFR32xG12 trasmettono i segnali a 585 metri di distanza con i protocolli di rete ZigBee, Thread, Bluetooth Low Energy, Bluetooth 5 e sub-GHz

I nuovi requisiti dei microcontrollori per applicazioni IoT

Michiyuki Yoneda

Senior product marketing engineer

Programmable systems division

Cypress Semiconductor

Consumi ridotti, alte prestazioni ed elevato grado di sicurezza; per soddisfare le esigenze delle applicazioni IoT è necessario utilizzare microcontrollori di nuova concezione come i dispositivi della serie PSoC 6

La comunicazione M2M (Machine-to-Machine) non è certamente un nuovo concetto: tecnologie come il protocollo HART per la comunicazione in campo industriale hanno consentito per decenni di implementare varie forme di comunicazione M2M. Internet of Things (IoT) – il concetto di collegare un dispositivo, anche molto semplice come un termostato ambiente o un apparecchio di illuminazione a Internet – è ancora nelle sue fasi iniziali. Indagini di mercato indipendenti condotte da società di analisi di mercato e istituti che si occupano dell'andamento del mercato dei semiconduttori, prevedono che il mercato dell'IoT (riferito ai prodotti finali) è destinato a raddoppiare nel periodo compreso tra il 2016 e il 2019 e che entro il 2020 saranno 30 miliardi i dispositivi connessi a Internet. Poiché l'implementazione di IoT è ancora nelle fasi iniziali, i team degli OEM impegnati nelle attività di sviluppo fino a ora hanno utilizzato per i progetti di dispositivi destinati ad applicazioni IoT microcontrollori che non erano stati realizzati per questo specifico scopo. I vincoli imposti dalle applicazioni IoT richiedono che il controllore host del dispositivo sia in grado di soddisfare nuovi tipi di richieste che i controllori "legacy" non sono in grado di esaudire. Per questo motivo, i progettisti di dispositivi per applicazioni IoT si trovano di fronte a una scelta: modificare i progetti esistenti basati su un microcontrollore "datato", aggiungendo le caratteristiche e le funzionalità richieste per il supporto della connettività a Internet e delle applicazioni basate su cloud oppure "ripartire da zero" utilizzando un controllore di nuova generazione espressamente concepito per soddisfare le richieste dei dispositivi IoT. In questo articolo vengono descritti questi nuovi requisiti e illustrate le modalità con le quali possono essere soddisfatti con un singolo microcontrollore disponibile sotto forma di un dispositivo SoC (System-on-Chip).

Controllori per applicazioni IoT:

le quattro caratteristiche fondamentali

Ovviamente esistono numerosi modelli per collegare i dispositivi dalla periferia (edge) di Internet al cloud e per sfruttare al meglio

le potenzialità offerte dalla connessione a Internet di questi stessi dispositivi. Nonostante queste differenze, vi sono alcuni requisiti base condivisi tra differenti categorie di dispositivi IoT, che si possono così riassumere:

- **Bassi consumi** – Un gran numero di dispositivi IoT sono alimentati a batteria. In questo caso i progettisti sono impegnati a ottimizzare il tempo di funzionamento tra una ricarica e l'altra, minimizzando nel contempo dimensioni e costi della batteria. Anche nel caso di dispositivi alimentati dalla rete, il miglioramento dell'efficienza energetica contribuisce a semplificare la gestione termica, consentendo al progettista di minimizzare dimensioni e costi di componenti quali ad esempio i dissipatori di calore.
- **Elevata capacità di elaborazione** – In molti casi, l'obiettivo della connessione a Internet è generare e utilizzare dati: per questo motivo i dispositivi IoT integrano numerosi sensori e dispositivi di ingresso. Gli utenti, da parte loro, sempre più spesso richiedono interfacce che ricalchino il più da vicino possibile quelle degli smartphone, con display grafici e controlli tattili a sfioramento. Tali caratteristiche richiedono una notevole potenza di elaborazione, requisito questo solitamente in netto contrasto con l'esigenza di minimizzare i consumi durante il funzionamento.
- **Sicurezza** – Quando si opera sulla rete universale, i dispositivi IoT devono essere in grado di proteggere la "privacy" dell'utilizzatore, "difendere" loro stessi dalle interferenze, verificare la loro identità e impedire l'accesso o la modifica dei dati senza le necessarie autorizzazioni. Ne consegue che i requisiti di sicurezza di un dispositivo IoT sono più severi rispetto a quelli richiesti per un dispositivo non connesso.
- **Connettività** – Mentre nei microcontrollori e nei microprocessori "legacy" le interfacce cablate come USB ed Ethernet sono molto comuni, parecchi dispositivi IoT di nuova generazione richiedono connessioni di tipo wireless. In quest'ambito, tecnologie come Bluetooth Low Energy (BLE) e Wi-Fi si sono imposte come standard di riferimento grazie al supporto garantito da una base installata costituita da miliardi di smartphone e tablet.

Cypress PSOC® 6 Dual-Core MCU Architecture Example

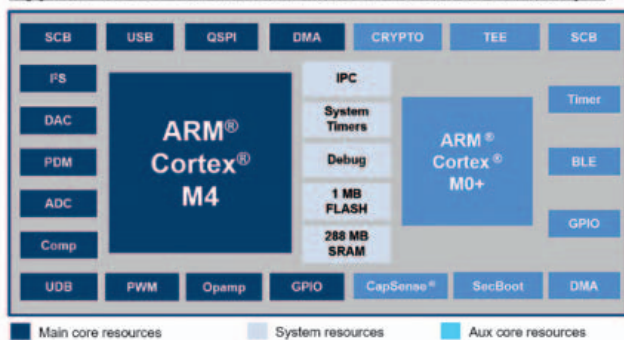


Fig. 1 – Esempio dell'architettura della MCU di tipo dual-core

Un tale insieme di requisiti non può essere supportato dalle funzionalità offerte da processori e microcontrollori “legacy” sviluppati prima dell'avvento dell'era IoT. Questi dispositivi “legacy” solitamente sono stati ottimizzati in termini o di consumi o di prestazioni e non per entrambi. Anche le funzioni di sicurezza sono relativamente scarse, ragion per cui i progettisti di dispositivi per applicazioni IoT devono integrare componenti discreti per la sicurezza, come ad esempio circuiti integrati di autenticazione e processori crittografici nei loro design insieme al controllore. Anche per la connettività, in generale, è richiesta l'aggiunta di componenti discreti. Per il progettista ciò implica la necessità di utilizzare un gran numero di componenti, per cui è necessario prevedere una scheda di dimensioni maggiori, e il dover accettare compromessi in termini di rapporto tra prestazioni e consumi. A questo punto, è utile puntualizzare che ciò non vuol dire che i controllori “legacy” siano dispositivi scadenti, semplicemente sono cambiati i requisiti e questi dispositivi non sono più adatti a soddisfare le nuove esigenze. Grazie a una nuova famiglia di controllori, espressamente realizzata per le applicazioni IoT, è ora possibile superare le problematiche tipiche dei componenti “legacy”.

Architettura programmabile: il punto di partenza

La nuova architettura in questione è quella delle MCU PSOC6 di Cypress Semiconductor. I dispositivi PSOC6 sono basati sui medesimi blocchi base programmabili degli altri membri della famiglia PSOC: si tratta di periferiche analogiche e digitali definite via software che l'utente può configurare, utilizzando solitamente il tool di sviluppo PSOC Creator, per creare AFE (Analog Front End) per i sensori. Le periferiche digitali possono essere configurate come interfacce di comunicazione, oppure come timer/contatori/PWM, o ancora per implementare logica sparsa (glue logic).

Nell'architettura delle MCU PSOC 6, queste periferiche configurabili sono supportate da risorse di sistema essenziali che sono cablate all'interno del chip, come ad esempio:

- memoria di sistema.
- Un core processore ARM Cortex-M.
- I/O e percorsi di stradamento e interconnessioni programmabili. Le periferiche più comuni, come l'interfaccia USB e i circuiti per il rilevamento capacitivo CapSense sono anch'esse già integrate nei dispositivi PSOC. I precedenti prodotti della serie, come i dispositivi PSOC 4 e PSOC 5 sono stati ampiamente utiliz-

zati in una varietà di applicazioni che hanno sfruttato i vantaggi derivati da:

- Flessibilità dell'architettura programmabile, che semplifica la modifica delle funzionalità del sistema in ogni fase del processo di sviluppo senza richiedere il re-spin del layout della scheda.
- Ampia scelta di funzioni e interfacce analogiche ad alte prestazioni.

Con la serie PSOC 6, in ogni caso, Cypress ha voluto realizzare dispositivi PSOC espressamente concepiti per le applicazioni IoT con l'obiettivo di rendere disponibili agli utilizzatori di microcontrollori funzionalità e caratteristiche migliori rispetto a quelle di qualsiasi altra soluzione al momento reperibile sul mercato.

La struttura di questi nuovi PSOC è stata completamente ripensata a partire dalla tecnologia di processo: si tratta dei primi dispositivi della famiglia a essere realizzati con tecnologia da 40 nm, un nodo di processo che garantisce consumi estremamente ridotti. Cypress ha anche introdotto un'importante innovazione a livello architetturale: PSOC 6 è un dispositivo dual core che prevede, come riportato in figura 1, un core ARM Cortex-M4 ad alte prestazioni operante a una frequenza massima di 150 MHz e un core ARM Cortex-M0 a basso consumo. La realizzazione in tecnologia da 40 nm di questi due core assicura l'ottimizzazione in termini sia di prestazioni sia di consumi. PSOC 6 prevede anche una modalità attiva a basso consumo in cui i core ARM Cortex-M4 e ARM Cortex-M0+ assorbono solamente 22 $\mu\text{A}/\text{MHz}$ e 15 $\mu\text{A}/\text{MHz}$ rispettivamente. Altri controllori disponibili sul mercato, anch'essi basati su un core ARM Cortex-M4, in modalità attiva l'assorbimento di corrente è oltre tre volte più elevato. I vantaggi, in termini di consumi, di questa architettura flessibile permettono anche di ripartire in modo “intelligente” le funzionalità del sistema. In un dispositivo come un sensore wireless, ad esempio, le funzioni di rilevamento o di “sensor hub” (che contempla cioè l'integrazione e l'elaborazione dei dati provenienti da più sensori), che richiedono una ridotta potenza di calcolo ma devono restare sempre attive, possono girare sul core ARM Cortex-M0 mentre l'altro core ARM Cortex-M4 rimane nello stato di “sleep”. Quest'ultimo, dal canto suo, può “risvegliarsi” su base periodica per eseguire in tempi brevi compiti che richiedono un'elevata potenza di calcolo, come l'elaborazione di gruppi di dati rilevati prima della trasmissione a un server cloud. I dispositivi PSOC 6 sono anche in grado di implementare la variazione (scaling) dinamica della frequenza e della tensione in modo da ottimizzare consumi e throughput. La ripartizione delle funzioni permette di abbinare in un unico chip elevata capacità di elaborazione, alte prestazioni e consumi estremamente ridotti.

Memoria sicura on-chip

Le innovazioni apportate a livello architetturale assicurano dunque la combinazione tra prestazioni e consumi, richiesta in molte applicazioni in cui i nodi terminali IoT devono essere sempre attivi (always-on). I dispositivi IoT, inoltre, devono integrare funzioni di sicurezza per proteggere dati, privacy dell'utente, sistemi e reti. Nei componenti PSOC 6 ciò è possibile grazie a TEE (Trusted Execution Environment) che mette a disposizione contemporaneamente più zone di memoria on-chip che ospitano applicazioni

sicure (trusted). TEE offre risorse del processore e della memoria sicure e scalabili da utilizzare per l'implementazione delle politiche di sicurezza indipendenti definite dall'utente senza dover ricorrere a elementi di sicurezza o memorie sicure esterne. PSoC 6 supportano inoltre algoritmi di cifratura standard come tra cui ECC e AES nei coprocessori hardware integrati e prevede una memorizzazione interna sicura per il firmware, le applicazioni e le risorse che devono essere protette come ad esempio le chiavi crittografiche. La memorizzazione sicura è protetta da un eFUSE che quando viene bruciato disabilita il pin di Debug in modo che i contenuti della memoria sicura non possono essere letti da un debugger. Opzionalmente i componenti PSoC 6 implementano un processo di boot (avviamento) sicuro, grazie al quale l'immagine dell'applicazione è autenticata rispetto a un'immagine immagazzinata in una locazione di memoria on-chip sicura.

Connettività wireless integrata on-chip

I dispositivi PSoC 6 sono anche in grado di soddisfare i requisiti di connettività previsti dalle più recenti applicazioni IoT: nella serie PSoC 63 l'utente può scegliere un componente ottimizzato per la connettività wireless o cablata, che integra il PHY e un'interfaccia USB 2.0 on-chip o un componente ottimizzato per BLE che include on-chip un transceiver RF operante a 2,4 GHz e il supporto per BLE 5.0. Quest'ultimo integra anche la tecnologia CapSense e periferiche analogiche, tra cui due amplificatori operazionali, due comparatori, un convertitore A/D e uno D/A entrambi a 12 bit, offrendo così funzionalità che nei precedenti

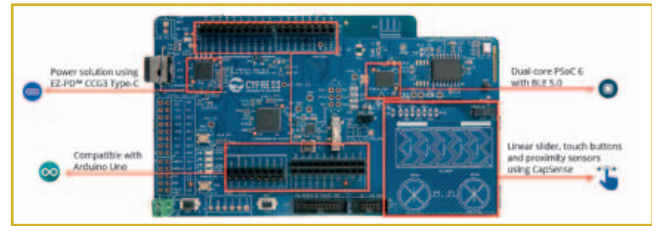


Fig. 2 – Il PSoC 6 BLE Pioneer Kit (identificato dalla sigla CY8CKIT-062-BLE) permette di valutare le potenzialità dei dispositivi PSoC 6

progetti richiedevano la presenza di quattro circuiti integrati e precisamente: un microcontrollore ad alte prestazioni, un chip RF BLE, un controllore per sensori a basso consumo e un controllore per il rilevamento tattile.

Risorse per la valutazione e la progettazione

La combinazione tra funzionamento a bassissimi consumi, elevate prestazioni del processore, funzioni di sicurezza e connettività on-chip fa dei dispositivi PSoC 6 la soluzione ideale per soddisfare le esigenze dei futuri nodi terminali delle applicazioni IoT. Per tutti i progettisti che desiderano valutare queste potenzialità, Cypress mette a disposizione PSoC 6 BLE Pioneer Kit (identificato dalla sigla CY8CKIT-062-BLE). La scheda in questione, riportata in figura 2, ospita un dispositivo PSoC 6 dual-core con BLE, un'antenna, sensori di prossimità, tasti e cursori che utilizzano la tecnologia CapSense, un controllore USB Type-C e il connettore, oltre a una basetta per le schede (shield) di Arduino Uno.

sps ipc drives

28ª Fiera settoriale internazionale
per l'Automazione Industriale
Sistemi e Componenti
Norimberga, Germania, 28–30 novembre 2017
sps-exhibition.com



Answers for automation

Automazione e trasformazione digitale

Registrati per
l'accesso gratuito in fiera
sps-exhibition.com/tickets

mesago
Messe Frankfurt Group

MCU avanzate per progetti più efficienti

Jin Xu
Asia Pacific
business development manager
MCU8 Division
Microchip Technology

Grazie alle nuove generazioni di MCU di Microchip con Core Independent Peripherals, ovvero periferiche che operano indipendentemente dal core, è possibile aggiungere nuove funzionalità nelle applicazioni portatili e alimentate a batteria riducendo nel contempo i consumi



Dalle scarpette da corsa che, grazie ad appositi sensori, possono contribuire a migliorare le prestazioni visualizzando su uno smartphone l'andamento della corsa, alle bilance in grado di memorizzare automaticamente il peso di una persona su un'applicazione di tracciamento basata su cloud che a sua volta può inviare, sempre attraverso uno smartphone, una segnalazione per avvertire che un determinato cibo non è salutare. Un altro esempio può essere rappresentato dal sistema di allarme di un'abitazione in grado di avvertire via SMS il proprietario nel caso si verifichi una perdita d'acqua nel garage, grazie a un sensore di piccole dimensioni posto in pros-

La diffusione di dispositivi portatili e alimentati a batteria ha contribuito, nel corso degli anni, a far aumentare il numero di funzionalità all'interno di fattori forma sempre più piccoli. Tale incremento di funzionalità, in particolar modo la comunicazione wireless, implica l'insorgere di problematiche abbastanza complesse in termini di alimentazione del sistema. La sfida per i progettisti è da un lato implementare il maggior numero di funzionalità richieste e dall'altro aumentare la durata delle batterie. Grazie alle continue migliorie apportate ai microcontrollori, compresa l'integrazione di diverse funzionalità e periferiche di vario tipo, è possibile semplificare e conferire un maggior livello di "intelligenza" alla gestione della potenza nei progetti embedded. Queste nuove generazioni di MCU hanno anche permesso di adottare migliori tecniche di progettazione.

Maggiori funzionalità, consumi contenuti

In uno scenario come quello attuale, tutto ciò che ci circonda sta divenendo giorno dopo giorno sempre più smart e connesso.

simità dello scaldabagno. Grazie alla costante evoluzione tecnologica, la popolarità delle applicazioni portatili alimentate a batteria è cresciuta esponenzialmente nel corso degli anni. Per ogni nuovo progetto (o revisione di un progetto esistente) è richiesta l'integrazione di un numero maggiore di funzionalità che, ovviamente, richiedono più potenza in un form factor sempre più compatto. La difficoltà, per i progettisti, consiste nel soddisfare richieste in antitesi tra loro: implementare nuove funzionalità aumentando nel contempo la durata della batteria e riducendo le dimensioni complessive. L'approccio convenzionale per la progettazione delle applicazioni alimentate a batteria è mantenere il maggior numero di moduli in uno stato a basso consumo (low-power) il più a lungo possibile, effettuando di tanto in tanto il "wake up" (risveglio), necessario per eseguire i compiti richiesti, per poi tornare in modalità "sleep". Nel caso di progetti complessi, che prevedono più di un MCU/MPU e componenti, un microcontrollore a 8 bit con ridotto numero di pin viene spesso utilizzato come supervisore di sistema per lo svolgimento di

compiti ausiliari quali ad esempio attivare o disattivare i moduli al fine di ottimizzare l'efficienza energetica. Tuttavia, la maggior parte dei progetti prevede un unico microcontrollore principale, oltre a un gran numero di periferiche integrate per implementare le funzionalità di sistema richieste. Di conseguenza, il consumo di energia del microcontrollore assume un'importanza critica. Quando si prendono in considerazione le prestazioni a basso consumo, è necessario considerare il fatto che un microcontrollore a 8 bit

può fornire risultati nettamente migliori rispetto a quelli di un microcontrollore a 32 bit. Alcune MCU a 8 bit, ad esempio, nelle modalità a più basso consumo assorbono una corrente di soli 20 nA, mentre nelle identiche condizioni una MCU a 32 bit assorbe una corrente superiore di un fattore compreso tra 10 o 20 volte. Per un microcontrollore, esistono diverse modalità di "wake up" dalla modalità "sleep". Una pratica comune prevede l'uso dei timer interni del microcontrollore per il "wake up" periodico del sistema. Il timer può essere configurato per innescare (trigger) un interrupt successivamente a una condizione di overflow. Un timer a 16 bit con pre-scaler 1:8 gestito dall'oscillatore interno a 31 kHz a basso consumo (o da un quarzo esterno) può mantenere il dispositivo in modalità "sleep" per circa 17 secondi. Un'altra possibilità consiste nell'utilizzare il Watchdog Timer (WDT) dell'MCU, idealmente con un tempo massimo di "idle" di 256 secondi e un consumo, in questo caso, di circa 440 nA. Una tradizionale MCU a 32 bit con WDT, per contro, è caratterizzata da consumi minimi di corrente superiori di un fattore pari almeno a 3 rispetto a quelli di una MCU a 8 bit. Si consideri ora un'applicazione che non necessita di "wake up" frequenti, come ad esempio il monitoraggio ambientale, che prevede un "risveglio" ogni quattro ore per leggere i valori del sensore di umidità prima del ritorno nella modalità di "sleep". Ciò non significa necessariamente effettuare "wake up" più frequenti a causa delle limitazioni del timer interno. Ad esempio è possibile utilizzare un Real Time Clock (RTC) e un quarzo in grado di eseguire un cronometraggio accurato in termini di ore, giorni, mesi e persino anni, se necessario. Dato che spesso, per ragioni di costo, non tutti i microcontrollori offrono RTC e quarzo integrati, è anche possibile prendere in considerazione un RTC stand-alone.

Periferiche indipendenti dal core

Un'altra opzione per estendere il periodo di "idle" senza dover utilizzare alcun componente aggiuntivo o incorrere in penalizzazione in termini di consumi prevede il ricorso a particolari

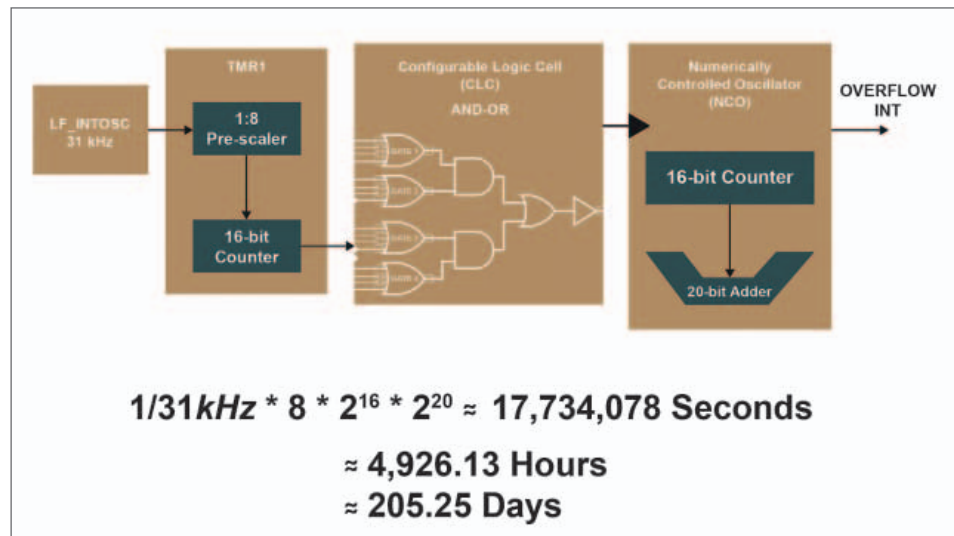


Fig. 1 – Le periferiche indipendenti dal core di un microcontrollore a 8 bit possono essere usate per estendere il periodo di "idle" fino a 205 giorni senza ricorrere a componenti esterni aggiuntivi o incorrere in penalizzazioni in termini di consumi

periferiche disponibili in alcuni microcontrollori a 8 bit della prossima generazione (come gli MCU della linea PIC di Microchip). Per esempio, i progettisti possono collegare una delle celle logiche configurabili (CLC – Configurable Logic Cell) di queste MCU e il relativo oscillatore NCO (Numerically Controlled Oscillator) al timer a 16 bit al fine di estendere il periodo da 17 secondi a 205 giorni, prima che si inneschi un interrupt per "svegliare" l'MCU (Fig. 1). Anche se naturalmente è raro che un'applicazione debba rimanere nello stato di "idle" per un periodo tanto lungo, si tratta di un'opzione sempre disponibile. La soluzione più economica prevede l'uso di un oscillatore interno a basso consumo (operante a 31 kHz) per la gestione del timer. Il consumo di tale implementazione può essere ridotto di un ulteriore 50%, fino a circa 2,3 μA, (a fronte di un costo di poco superiore) utilizzando un quarzo esterno operante a 32kHz connesso all'oscillatore secondario (SOSC). Per il "wake up" del microcontrollore possono essere utilizzate anche sorgenti esterne di interrupt, come ad esempio commutatori o sensori. Anche se alcune MCU/MPU hanno più interrupt con vari livelli di priorità, tale funzionalità non è solitamente presente nella maggior parte delle MCU a ridotto numero di pin presenti sul mercato. Il modulo CLC (Configurable Logic Cell) prima menzionato può essere utilizzato non solo per creare fonti di interrupt aggiuntive quando l'MCU ha un solo INT di sistema, ma anche per aggiungere logica condizionale o sequenziale alla routine di "wake up", contribuendo a rendere quest'ultima più "intelligente" senza penalizzazione alcuna in termini di assorbimento di corrente. Nel caso il sistema richieda un certo numero di segnali per rappresentare uno specifico stato, spesso il risveglio della CPU – necessario per la verifica della condizione – era imputabile alla variazione di un segnale, ma ciò era semplicemente dovuto al fatto che gli altri segnali non erano ancora pervenuti. Ora è invece possibile configurare e abbinare le macchine a stati e le funzioni logiche disponibili nel modulo CLC, o persino in più moduli CLC, in modo

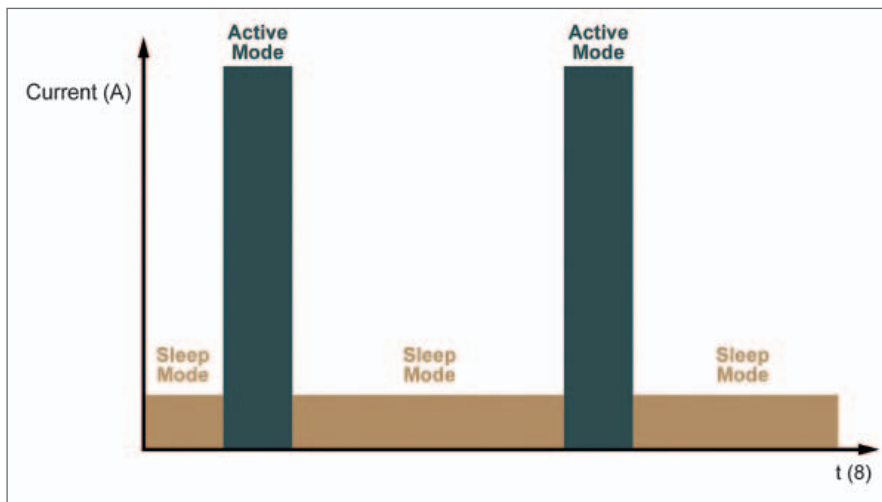


Fig. 2 – Esempio di rappresentazione grafica del consumo di corrente di un microcontrollore in funzione del tempo

da generare condizioni di “wake-up” specifiche che evitino il verificarsi di falsi inneschi e i relativi assorbimenti di potenza. Il tempo di “wake-up” può rappresentare una componente importante del tempo di esecuzione all’interno del profilo temporale di un’applicazione. Mentre per l’oscillatore interno di un microcontrollore a 8 bit esso è solitamente limitato a pochi cicli di clock (3-5 cicli che equivalgono a tempo valore compreso tra 200 ns e 1 us), in un’architettura a 32 bit che adotta tecniche di “deep sleep” per limitare le correnti di dispersione, si può arrivare a tempi dell’ordine delle decine di microsecondi, vanificando in tal modo la quasi totalità dei vantaggi legati alla maggiore rapidità di esecuzione. Sebbene sarebbe auspicabile che tutte le attività venissero svolte in modalità “sleep”, alcuni processi (task) devono essere svolti in modalità “attiva”, durante la quale il core della MCU consuma la più elevata quantità di potenza. In uno scenario di questo tipo possono sorgere complicazioni. La figura 2 riporta una rappresentazione grafica semplificata del consumo di corrente del sistema in funzione del tempo. L’area sottostante la linea che indica il consumo di corrente rappresenta la scarica totale nel tempo, espressa in Coulomb. Se la somma di tutte le aree relative al periodo trascorso in modalità “sleep” è molto maggiore rispetto a quella relativa al periodo trascorso in modalità “attiva”, il valore della corrente in modalità “sleep” risulterà il più critico, in quanto la maggior parte del consumo di energia avviene proprio nella modalità a basso consumo. Viceversa, se la somma dell’area relativa al periodo nello stato “attivo” risulta maggiore in maniera significativa, allora il valore della corrente di “sleep” e il tempo trascorso in questo stato saranno irrilevanti. Le applicazioni che prevedono l’uso di comunicazioni wireless, come ad esempio Wi-Fi e Bluetooth LE, sono particolarmente complesse da gestire in termini di consumo di energia. I progettisti di questi sistemi devono tenere in considerazione la quantità di dati trasmessa o ricevuta poiché ha un impatto diretto sul consumo complessivo di corrente. I moduli wireless possono essere usati in “Beacon Mode,” per il “wake up” periodico e la ricerca di segnali, oppure entrare in modalità “standby” quanto

non sono in uso. In sistemi wireless di questo tipo la velocità di elaborazione dell’MCU è irrilevante dato che gli I/O svolgono un ruolo determinante, ma in ogni caso il tempo di “wake up” dell’MCU ha un impatto significativo sul profilo dell’applicazione poiché il consumo del circuito radio (tipicamente 10-20 mA) risulta in ultima analisi essere il fattore più importante per quel che riguarda il budget energetico dell’applicazione. I sensori analogici richiedono l’uso dei moduli ADC presenti a bordo degli MCU. Solitamente, il tempo

richiesto dal convertitore A/D per il campionamento è molto superiore rispetto al tempo di conversione. Ovviamente, maggiore è il tempo trascorso in modalità “attiva”, maggiore sarà il consumo di corrente. Tuttavia esistono MCU con moduli ADC che prevedono conversioni in modalità “sleep”, consentendo quindi di risparmiare energia minimizzando il tempo trascorso in modalità “attiva”. Alcune MCU dispongono di numerose modalità “attive” caratterizzate da consumi ridotti. Queste modalità offrono l’opportunità di ridurre la velocità del core, se non addirittura spegnerlo, mantenendo nel contempo attivo il clock di sistema in maniera selettiva per le periferiche on-chip. Un concetto abbastanza diffuso si può così sintetizzare: più elevate sono le prestazioni del core, maggiore sarà la velocità di esecuzione dei task e quindi più rapido il ritorno nella modalità di “sleep”. Anche se in taluni casi tale affermazione è vera, questa logica contiene un errore di fondo. A questo proposito val la pena ricordare che il core consuma più energia di qualsiasi altro modulo di un MCU. Inoltre, qualsiasi compito che coinvolga il core deve essere eseguito sequenzialmente, in modalità FIFO, a prescindere dalla velocità. Pertanto il core non può essere spento fino al completamento dell’ultimo task. Nel momento in cui un microcontrollore è in grado di eseguire alcuni dei compiti richiesti in parallelo, utilizzando periferiche integrate che possono operare indipendentemente dal core, la velocità del core diventa irrilevante mentre il consumo complessivo di potenza è sensibilmente ridotto. Periferiche di questo tipo sono completamente operative anche quando il core della MCU è in modalità “sleep”. In definitiva, il progetto di applicazioni alimentate a batteria è divenuto un compito molto più complesso a causa dell’aumento delle loro funzionalità. Al fine di ottimizzare l’efficienza nell’uso delle batterie, i progettisti dovrebbero analizzare e comprendere “in toto” il profilo di consumo di corrente di ognuno dei componenti nelle diverse modalità di funzionamento. Grazie al set di Core Independent Peripheral (CIP) integrate nei più recenti microcontrollori a 8 bit di Microchip i progettisti possono liberare la loro creatività senza penalizzare le prestazioni.

Reti neurali per applicazioni di visione artificiale

Rich Miron

Technical content engineer

Digi-Key

Sono oramai numerose le applicazioni, in ambito industriale, automotive e commerciale che stanno iniziando a sfruttare le potenzialità offerte dalle tecniche di deep learning che utilizzano reti neurali; tra le più interessanti vi sono quelle di riconoscimento delle immagini

L'intelligenza artificiale (IA) è stata per molti anni un tema ispiratore sia per gli scrittori di fantascienza sia per gli scienziati. La sfida di replicare la complessità del cervello umano in un computer ha permeato l'opera di una nuova generazione di scienziati, matematici e sviluppatori di algoritmi. L'inarrestabile ricerca ha condotto all'uso dell'IA (a cui spesso si fa riferimento con i termini "Deep Learning" – apprendimento profondo – o apprendimento automatico) in applicazioni che stanno trovando sempre più spazio nel mondo reale. Se da un lato i concetti base sono oggetto di studio da molti anni, la loro trasposizione in prodotti commerciali non ha finora riscosso molto successo. Negli ultimi tempi, la velocità con cui i dati vengono generati è aumentata in maniera esponenziale e gli sviluppatori hanno dovuto affrontare un compito molto impegnativo, ovvero lo sviluppo di algoritmi idonei a estrarre i dati significativi e realizzare statistiche adeguate. Un altro fattore critico era

esiste un ampio ventaglio di applicazioni industriali, automotive e commerciali che stanno iniziando a sfruttare le potenzialità offerte dalle tecniche di deep learning che utilizzano reti neurali.

La rete neurale convoluzionale

Prima di esaminare alcune di queste applicazioni, un breve ripasso sul funzionamento di una rete neurale e delle risorse necessarie. Quando si parla di reti neurali è necessario essere più precisi e descriverle con il termine reti neurali artificiali. Implementate sotto forma di algoritmi software, sono basate sul principio di funzionamento delle reti neurali biologiche, il sistema nervoso centrale degli esseri umani e animali. Nel corso degli anni sono stati concepiti molti tipi diversi di architetture di rete neurale e la rete neurale convoluzionale (CNN – Convolutional Neural Network) è l'architettura che ha conosciuto la maggiore diffusione. Una delle principali ragioni è rappresentata dal fatto

che l'approccio architetturale adottato è perfettamente compatibile con l'impiego delle tecniche di parallelizzazione tipiche degli acceleratori hardware basati su GPU e FPGA. Un altro motivo alla base della popolarità delle CNN è che queste ultime risultano particolarmente adatte a operare sui dati su dati caratterizzati da un'elevata continuità spaziale: in un contesto di questo tipo, le applicazioni di elaborazione dell'immagine sono un target perfetto. La continuità spaziale si

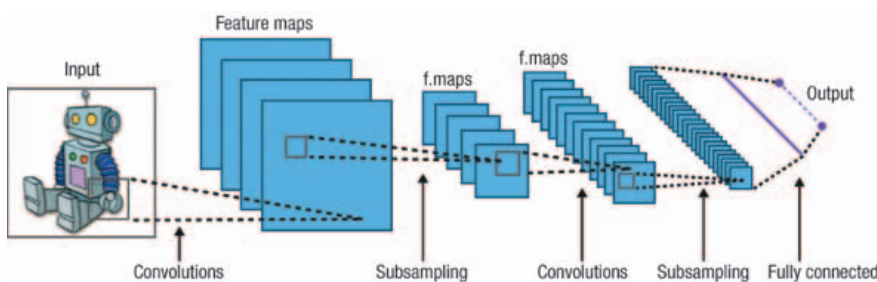


Fig. 1 – Approccio basato su layer di una CNN (Fonte: Wikipedia – Autore: Aphex34¹)

rappresentato dalla disponibilità di risorse di elaborazione caratterizzate da un elevato livello di scalabilità; in tale contesto il cloud si è rivelato una risorsa utile. Ad esempio, gli smartphone possono usare interfacce utente in lingua naturale come Google Now ("OK Google") o Apple Siri che si avvalgono delle potenzialità di algoritmi di "deep learning" (apprendimento profondo), una trasposizione moderna delle reti neurali, per implementare il riconoscimento vocale e funzionalità di apprendimento. Ma oltre al divertimento e all'utilità di poter "parlare al proprio cellulare",

riferisce al fatto che i pixel che si provano in prossimità di una posizione specifica condividono intensità e caratteristiche di colore simili. Dal punto di vista architetturale, le CNN sono composte da diversi strati (layer), ciascuno dei quali assolve uno specifico scopo e il loro funzionamento prevede due fasi distinte. La prima è una fase di istruzione o di addestramento che consente all'algoritmo di elaborazione di comprendere quali dati ha a disposizione e la relazione o il contesto esistente tra ogni pezzo di dati. La CNN viene creata come framework di apprendimento

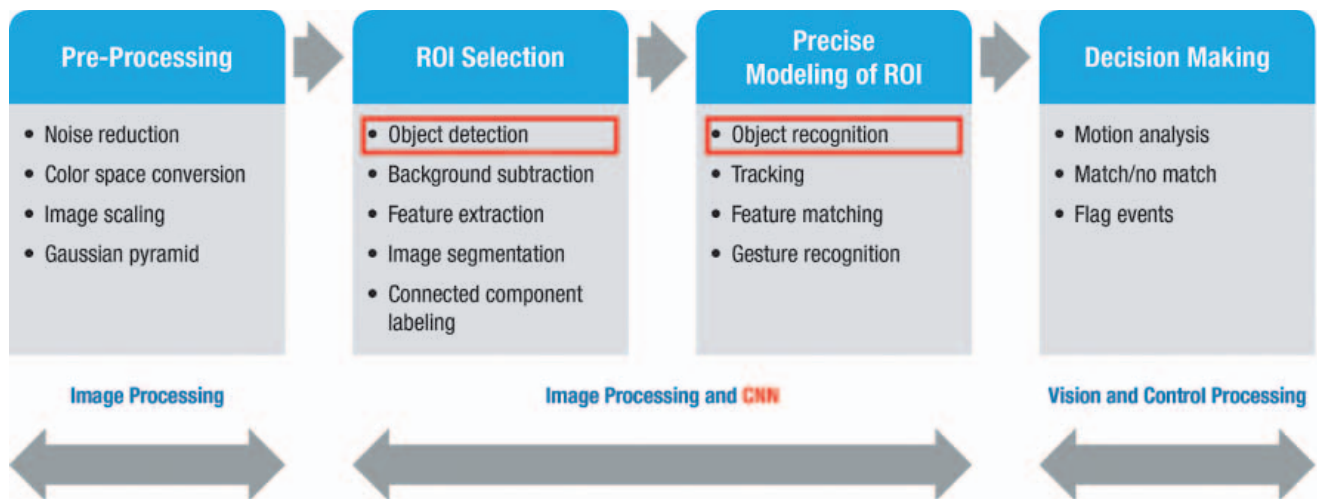


Fig. 2 – Blocchi base di una rete CNN utilizzata per applicazioni di riconoscimento dell'immagine (Fonte: Cadence²)

a partire da dati strutturati e non strutturati, con neuroni creati dal computer che formano la rete di connessioni e interruzioni (Fig. 1). L'abbinamento di pattern (pattern matching), un concetto chiave di una rete CNN, è una tecnica ampiamente usata nell'apprendimento automatico.

La seconda fase di una CNN è quella dell'esecuzione. Un layer di convoluzione estrae dalla sorgente dell'immagine le caratteristiche di basso livello per rilevare elementi come linee o bordi all'interno di un'immagine. Altri layer, detti layer di pooling, servono a ridurre le variazioni effettuando una sorta di media (pooling, o più precisamente la riduzione a un singolo valore di una serie di input in ingresso) delle caratteristiche comuni per una particolare area dell'immagine. Quindi possono entrare in gioco altri layer di convoluzione e di pooling. Il numero di layer della CNN è ovviamente correlato alla precisione del riconoscimento dell'immagine, anche se un numero più elevato implica la disponibilità di una maggiore potenza di elaborazione. I layer possono operare in modo parallelo se l'ampiezza di banda di memoria è disponibile; a questo proposito è bene tenere presente che la parte più onerosa, in termini di calcolo, è ascrivibile agli strati di convoluzione.

La sfida per gli sviluppatori consiste nel mettere a disposizione risorse di elaborazione sufficienti perché una CNN possa identificare il numero necessario delle diverse classificazioni delle immagini nel rispetto dei vincoli temporali di un'applicazione. Ad esempio, un'applicazione di automazione industriale potrebbe usare la visione artificiale per identificare in quale fase di lavorazione inviare un pezzo mentre passa su un nastro trasportatore. Fermare il processo temporaneamente per permettere a una rete neurale di identificare il pezzo comporterebbe l'interruzione del flusso e il conseguente rallentamento della produzione.

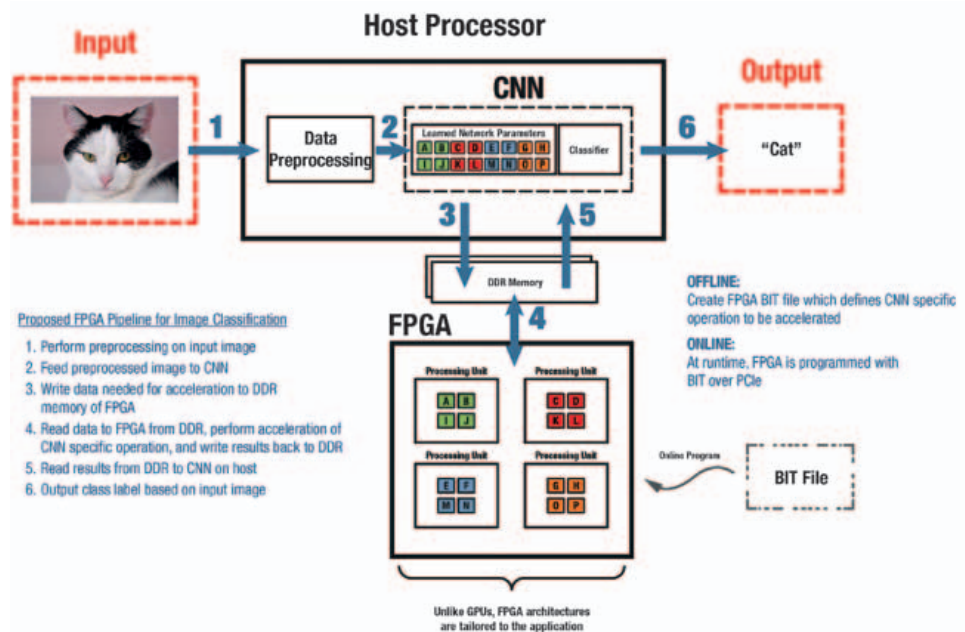
Implementazione di una rete CNN

L'accelerazione di alcune fasi delle operazioni di apprendimento potenziato e di esecuzione di una CNN aumenterebbe significativamente la velocità di un'attività di natura prettamente matematica. Grazie alla loro elevata larghezza di banda di memoria e alle notevoli risorse di calcolo disponibili, GPU e FPGA sono i poten-

ziali candidati per assolvere questo compito. I microprocessori tradizionali, invece, a causa dei "colli di bottiglia" rappresentati dalla cache – problema questo tipico di qualsiasi architettura basata sul modello di Von Neumann – sono in grado di far girare l'algoritmo ma trasferiscono i compiti (task) di astrazione dei layer agli acceleratori hardware. Se da un lato sia GPU che FPGA offrono notevoli capacità di elaborazione parallela, le prime sono caratterizzate da un'architettura fissa mentre le seconde, grazie a un'architettura flessibile e riconfigurabile in modo dinamico, risultano più idonee per l'accelerazione della CNN. Grazie a un approccio "a grana fine", che prevede l'implementazione in hardware degli algoritmi della rete CNN, l'architettura degli FPGA permette minimizzare il tempo di latenza e garantire un maggior determinismo rispetto a un approccio basato su GPU che utilizza algoritmi di tipo software. Un altro vantaggio offerto dagli FPGA è la loro capacità di integrare in hardware, all'interno della struttura del dispositivo, blocchi funzionali come i DSP. Un approccio di questo tipo contribuisce "rafforzare" ulteriormente la natura deterministica della rete. In termini di utilizzo di risorse, gli FPGA risultano molto efficienti: ogni layer della rete CNN può essere integrato nella struttura stessa dell'FPGA con le risorse di memoria nelle immediate vicinanze.

La figura 2 illustra i componenti chiave di una CNN progettata per un'applicazione industriale di elaborazione delle immagini: i due blocchi posti al centro rappresentano il nucleo centrale della rete. Lo sviluppo di applicazioni di accelerazione di una rete CNN basate su FPGA è completato dalle estensioni del linguaggio C OpenCL^{2a} per la programmazione parallela. Un esempio di FPGA idonee per l'impiego nelle reti neurali convoluzionali è la serie Arria 10 del Programmable Solutions Group (PSG) di Intel (ex Altera). Un utile ausilio per tutti gli sviluppatori coinvolti in progetti di accelerazione di CNN basati su FPGA è rappresentato dal progetto di riferimento (reference design) per CNN di Intel PSG. Esso si avvale dei kernel OpenCL per implementare i layer della rete CNN. I dati vengono trasferiti da un layer al successivo usando canali e "pipe", una funzione che consente il passaggio dei dati tra i kernel OpenCL senza consumare larghezza di banda della memoria esterna. I layer di convoluzione sono implementati

Fig. 3 – Diagramma a blocchi di un sistema di classificazione delle immagini che utilizza un FPGA per l'accelerazione (Fonte: Deep Learning on FPGAs, Past, Present and Future)³



usando blocchi DSP e la logica presente nell'FPGA. I blocchi integrati nell'hardware includono funzioni a virgola mobile che contribuiscono a incrementare ulteriormente il throughput del dispositivo senza avere alcun impatto sulla larghezza di banda della memoria disponibile.

Il diagramma a blocchi riportato in figura 3 illustra il sistema di elaborazione e classificazione di un'immagine esemplificativa che può utilizzare gli FPGA come unità di accelerazione dell'elaborazione. Intel PSG mette anche a disposizione una ricca documentazione e numerosi video relativi all'uso delle reti neurali convoluzionali che utilizzano FPGA per applicazioni industriali, medicali e nel settore automotive: tutto questo materiale è reperibile sul sito Web⁴ della società.

La selezione del framework per un'applicazione di apprendimento profondo è uno dei passi fondamentali. Per supportare gli sviluppatori è disponibile un numero crescente di tool come ad esempio OpenANN (openann.github.io), una libreria open-source per le reti neurali artificiali, oltre ai siti di community come deeplearning.net e embedded-vision.com. I framework più diffusi per progetti di apprendimento profondo che includono supporto per l'uso di OpenCL includono Caffe (caffe.berkeleyvision.org), basato su C++ e Torch, basato su Lua. DeepCL è un altro framework che supporta totalmente OpenCL sebbene non sia ancora così diffuso. I mercati industriali sono pronti a sfruttare le funzionalità offerte dalle tecniche di "deep learning" basate su reti neurali in numerose applicazioni di controllo dell'automazione e della produzione. Iniziative come Industry 4.0 e concetti come Industrial IoT hanno contribuito ad alimentare l'esigenza di soluzioni di questo tipo. Abbinata a una telecamera di alta qualità, una

CPU, FPGA e ai relativi controlli, una rete neurale convoluzionale può essere usata, ad esempio, per automatizzare numerosi controlli sui processi di produzione, migliorare la qualità dei prodotti, nonché l'affidabilità e la sicurezza della fabbrica.

Grazie alla loro struttura logica configurabile dinamicamente, all'estesa larghezza di banda della memoria e all'efficienza energetica, gli FPGA sono dispositivi ideali per accelerare i layer di pooling e convoluzionali di una CNN. Grazie alla disponibilità di numerosi framework open-source supportati da community e alle librerie di codice di programmazione parallela come OpenCL, gli FPGA saranno i dispositivi ideali per lo sviluppo di queste applicazioni. Caratterizzati da elevati livelli di flessibilità e scalabilità, gli FPGA sono in grado di soddisfare i molteplici requisiti delle applicazioni tipiche di numerosi settori industriali.

Riferimenti

1. Figura 1 – Fonte Wikipedia - Autore Aphex34 - Own work, CC BY-SA 4.0 <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=45679374>
 - 1a - "Using Convolutional Neural Networks for Image Recognition", Samer Hijazi, Rishi Kumar e Chris Rowen, IP Group, Cadence, http://ip.cadence.com/uploads/901/cnn_wp-pdf
 - 1b - "The Computing Earthquake: Neural Networks, Cognitive Layering" <http://nfc-2016.ieeesiliconvalley.org/the-computing-earthquake-neural-networks-cognitive-layering/>
 - 1c - "I ricercatori Microsoft vincono il concorso di visione artificiale ImageNet", <http://blogs.microsoft.com/next/2015/12/10/microsoft-researchers-win-imagenet-computer-vision-challenge/>
2. Figura 2 – "Uso delle reti neurali convoluzionali per il riconoscimento delle immagini", http://ip.cadence.com/uploads/901/cnn_wp-pdf
 - 2a - "The open standard for parallel programming of heterogeneous systems", <https://www.khronos.org/opencl/>
3. Figura 3 – "Apprendimento profondo su FPGA, passato, presente e futuro", <https://arxiv.org/abs/1602.04283>
4. "Machine Learning", <https://www.altera.com/solutions/technology/machine-learning/overview.html>

APPROFONDIMENTO

Un approfondimento sul funzionamento delle reti neurali convoluzionali è reperibile in questo paper di Cadence^{1a} oltre che su un interessante video^{1b} registrato alla conferenza New Frontiers in Computing presso la IEEE Society. La conferma dell'utilità della CNN per le applicazioni di elaborazione delle immagini è stata ulteriormente rafforzata quando un team di ricerca Microsoft^{1c} ha vinto il concorso ImageNet di visione artificiale.

Memorie flash per l'autenticazione sicura

C. S. Lin

Marketing executive
Winbond Electronics
North America

Con la famiglia di flash W74M (Authentication Flash) Winbond si propone di risolvere le lacune, in termini di sicurezza, delle memorie flash NOR di tipo tradizionale

Per soddisfare le esigenze di tutti gli OEM che si preoccupano degli aspetti legati alla sicurezza, i produttori di microcontrollori e SoC (Systems-on-Chip) di ultima generazione corredano i loro prodotti con un'ampia gamma di funzioni di sicurezza. Le odierne MCU a 32 bit utilizzate per le più diffuse applicazioni, escluse quelle di natura finanziaria, spesso sono equipaggiate con un acceleratore crittografico hardware, un generatore di numeri casuali (RNG – Random Number Generator) e prevedono locazioni di memorie sicure.

La memoria flash seriale – ovvero il dispositivo nel quale è immagazzinata la proprietà intellettuale (IP) di un OEM – è solitamente molto più vulnerabile rispetto a un SoC o a un microcontrollore. Ad esempio, è stato ipotizzato che l'accesso ai dati (messaggi di testo, registro delle chiamate e così via) dell'iPhone dell'attentatore di San Bernardino sia stato possibile attraverso la violazione della NAND flash.

La vulnerabilità della memoria flash di una MCU o di un SoC espone gli OEM a notevoli rischi legati al furto della proprietà intellettuale e alla clonazione ottenuta mediante l'adozione di tecniche di "reverse engineering" del progetto della scheda PCB da parte di assemblatori di sistemi elettro-

nici con pochi scrupoli. In questo articolo viene dapprima spiegato il motivo per cui le metodologie di sicurezza attualmente più utilizzate non siano in grado di proteggere una memoria flash da questo tipo di attacchi e in seguito descritto come la memorizzazione del codice nella flash possa essere accoppiato in modo unico e sicuro a un controllore host autorizzato.

Lacune nella sicurezza: lo scenario attuale

Un requisito di sicurezza fondamentale per ogni OEM che si rispetti è impedire la possibilità di furto o di clonazione dell'IP dell'OEM stesso, compreso il codice dell'applicazione che è memorizzato nella flash NOR seriale esterna.

Naturalmente la maggior parte del valore che si cela all'interno di un prodotto elettronico finito non è un segreto. Si consideri ad esempio un termostato IoT presente in una moderna casa "intelligente"; una coscienziosa e dettagliata analisi dell'assemblaggio della scheda del termostato consentirà di identificare con precisione tutti i componenti nonché di replicare fedelmente il layout della scheda stessa da parte di ciascuna azienda che voglia clonare il prodotto. In altre parole, il progetto hardware non è un segreto.

Quello che è (o dovrebbe) essere segreto è invece il codice dell'applicazione. A questo punto, val la pena sottolineare il fatto che il livello di sicurezza di un sistema elettronico è determinato dal suo anello più debole. Al giorno d'oggi, la MCU o il SoC principali risultano protetti in maniera adeguata, grazie alla presenza di funzioni quali cifratura, protezione contro tentativi di manomissione e memorizzazione sicura implementate in hardware e in software. Quindi, nel caso un potenziale intrusore voglia clonare il codice dell'applicazione di un determinato prodotto, il punto di

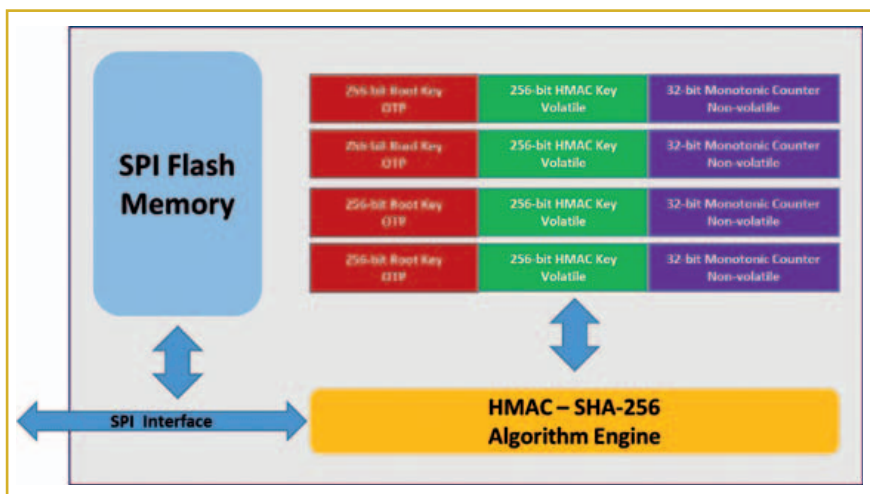


Fig. 1 – Architettura della memoria flash W74M di Winbond ospitata in package multi-chip

accesso più probabile sarà rappresentato dalla memoria flash esterna.

Per tale motivo, gli OEM cercano di proteggere il loro hardware preposto alla memorizzazione del codice con un identificatore unico (UID – Unique ID) immagazzinato in una partizione dello spazio di memoria della flash. In realtà, in UID è una barriera abbastanza semplice da aggirare. Qualsiasi progettista con un certo know how nel campo della sicurezza sarà in grado di collegare una MCU alla memoria e programmare quest'ultima in modo tale che gli invii il proprio UID. Una volta noto questo identificatore unico, la RoT (Root-of-Trust) dell'OEM è violata. Il codice memorizzato nel dispositivo può essere copiato, dando così inizio alla clonazione del progetto del termostato.

Il punto debole di questo sistema di sicurezza della flash è dato dal fatto che l'UID stesso non è sicuro. Si tratta di un numero di codice permanente e immutabile: una volta letto e trasferito dalla memoria, esso può essere utilizzato ancora da un host non autorizzato.

La soluzione: autenticazione sicura e dinamica

In teoria, la soluzione a questo problema è semplice da implementare: l'UID deve essere diverso ogni volta che un l'host invia una sfida (challenge) alla memoria. Il vantaggio di avere un UID fisso è legato alla semplicità di implementazione: esso deve essere programmato una volta nella memoria flash e una volta nel controllore host. Per l'autenticazione del dispositivo flash è richiesto un semplice confronto tra i due valori. A questo punto è necessario individuare una modalità che permetta di fornire una risposta a una challenge proveniente dall'host che, pur essendo differente ogni volta, possa essere riconosciuta dall'host stesso.

Cifratura simmetrica dell'ID di memoria

Si tratta di un problema che Winbond si propone di risolvere con la propria famiglia di flash W74M (Authentication Flash) la cui architettura è riportata in figura 1. Azienda conosciuta soprattutto per la sua vasta gamma di memorie Flash NAND e NOR seriali, Winbond è il maggior produttore su scala mondiale di flash seriali, con una quota di mercato pari a circa il 30%. Nel 2016 La società ha spedito 2,1 miliardi di memorie flash seriali della serie SpiFlash. Per risolvere le problematiche legate alla vulnerabilità della sicurezza che interessa la porzione di memoria flash dei progetti sviluppati dai clienti, Winbond ha quindi introdotto la serie W74M. La metodologia base usata dalla società per proteggere l'identità di una memoria prevede l'uso della cifratura simmetrica: sia l'host sia la memoria conoscono lo stesso

segreto, una "root key" (ovvero, la chiave di primo livello o chiave radice).

Questa root key non è mai trasmessa direttamente tra l'host e la memoria (che rappresentano il "challenger" e il "responder"). Al contrario, viene generato un messaggio cifrato (un HMAC – Hash-based Message Authentication Code; in pratica un codice per l'autenticazione di un messaggio basato su una funzione di hash) ottenuto mediante una combinazione

della root key e un elemento di tipo dinamico come un numero casuale; questa combinazione viene quindi elaborata con l'algoritmo di cifratura SHA-256. SHA-256, acronimo di Secure Hash Algorithm con un digest (o impronta, definibile come una sequenza di bit di lunghezza fissa e con particolari caratteristiche che la rendono unica) di 256 bit, è una funzione

crittografica di hash conforme allo standard FIPS (Federal Information Processing Standard) riconosciuto dall'agenzia federale statunitense NIST (National Institute of Standards and Technology). Si tratta di una funzione crittografica utilizzata per l'elaborazione delle transazioni di tipo finanziario ed è generalmente considerato praticamente inviolabile.

Per autenticare una memoria W74M, il controllore host confronta il valore dell'HMAC della memoria rispetto al valore che esso calcola utilizzando la sua root key e lo stesso numero random, elaborato sfruttando l'algoritmo SHA-256. Se i due valori corrispondono, la memoria inizia a funzionare regolarmente.

Poiché l'HMAC è generato in parte sfruttando un elemento dinamico, come un numero casuale, il valore dell'HMAC è differente ogni volta che viene generato. Ciò significa che tutti gli attacchi che possono essere condotti con successo contro una memoria flash con il tradizionale UID fisso, avranno un esito negativo contro una memoria W74M. Considerando l'elevato grado di sicurezza della funzione SHA-256, in pratica non sussiste il rischio concreto che un eventuale intrusore possa decifrare l'HMAC per rilevare il valore della root key. L'esame della figura 1 evidenzia altre interessanti caratteristiche di W74M. In primo luogo, il contatore monolitico non volatile fornisce una verifica supplementare dell'autenticità della memoria. Il contatore parte da zero quando la root key è stabilita e viene aggiunto un singolo incremento in risposta a un comando inviato dal controllore host: ciò significa che il contatore ha un valore unico che è noto solamente alla memoria e all'host. Se il valore del contatore fornito dalla memoria quando l'host lancia un challenge non corrisponde al valore del contatore dell'host, il valore dell'HMAC della memoria non sarà lo stesso di quello calcolato dall'host; ciò segnala al processore host che il dispositivo di autenticazione W74M è stato manomesso. Il processore

Il livello di sicurezza di un sistema elettronico è determinato dal suo anello più debole

può sfruttare questa conoscenza per proteggere il sistema host impedendo, ad esempio, l'accesso alle risorse del sistema host al dispositivo che è stato manomesso. Ciò protegge dal rischio che un potenziale intrusore possa sostituire l'unità W74M montata dall'OEM sulla scheda con una W74M differente

allo scopo di condurre attacchi di tipo hijacking (che permettono cioè di assumere il controllo).

Questa funzionalità di protezione è importante in quanto correlata alla seconda caratteristica degna di nota visibile sempre in figura 1: in ciascun dispositivo W74M vi sono quattro istanze della combinazione root key/HMAC/contatore monotono. Un'istanza sarà utilizzata per l'autenticazione del controllore del dispositivo host. Gli altri tre "canali" di autenticazione sono destinati all'uso, ad esempio, in dispositivi IoT che devono verificare la loro identità al fine di accedere ai servizi connessi in rete (Fig. 2). Come mostrato nella stessa figura, per ogni canale di autenticazione è possibile memorizzare una root key in maniera sicura, che viene condivisa con il relativo dispositivo host. Ciò significa che le root key del dispositivo host, del gateway Internet e dei servizi basati su cloud rimangono segrete: un dispositivo non conosce la root key dell'altro. Un sistema complesso come un drone, composto da molteplici elementi, è un ottimo esempio di utilizzo di questa funzionalità di autenticazione a più livelli. Uno di questi elementi componenti, un dispositivo W74M, può essere usato per autenticare:

- il processore principale del drone.
- Il modulo batteria rimovibile.
- Il controllo remoto.
- Una telecamera.

Un'autenticazione cifrata sicura consente al produttore del drone di assicurare che possono essere utilizzate solamente le telecamere e le batterie sostitutive originali e impedire la possibilità che un intrusore remoto non autorizzato possa prendere il controllo del drone in volo.

Un'implementazione sicura e protetta

Come descritto poco sopra, le funzioni crittografiche di W74M sono estremamente sicure. Oltre a ciò, le root key sono me-

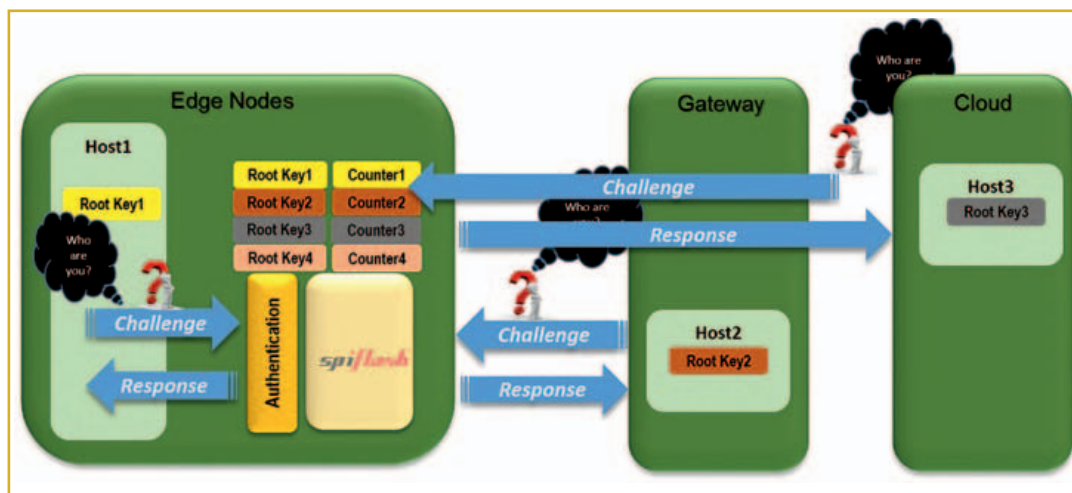


Fig. 2 – Il dispositivo W74M permette di effettuare l'autenticazione su più livelli

morizzate in uno spazio di memoria OTP che non può essere letto da un dispositivo esterno. W74M è quindi un dispositivo intrinsecamente sicuro. Un'implementazione sicura richiede anche un processo di provisioning (ovvero di regolazione dell'accesso) sicuro in modo da garantire che le root key programmate all'interno di ciascuna unità W74M e il controllore o il SoC host in produzione rimangano un segreto dell'OEM. Ciò di solito dipende dai processi di produzione e di provisioning dell'OEM stesso, anche se Winbond può, a richiesta, prendersi carico del provisioning della root key di W74M per conto del cliente. I dispositivi flash per l'autenticazione della famiglia W74M sono disponibili nei package più diffusi e in diverse densità, comprese tra 32 Mb e 1 Gb. Ciò significa che negli odierni progetti di dispositivi sicuri, che integrano una flash NOR/NAND per la memorizzazione del codice e un circuito integrato esterno per l'autenticazione, è possibile sostituire questi due chip con un singolo package W74M che può essere ospitato in uno zoccolo standard per memorie flash; ciò consente di ridurre il numero dei componenti richiesti e il costo della BoM (Bill of Material), garantendo nel contempo il più elevato livello di sicurezza possibile in fase di autenticazione. W74M è anche disponibile sotto forma di semplice dispositivo di autenticazione a più livelli, senza dunque capacità di memoria flash NOR: le soluzioni di questi tipo sono identificate dalle sigle W74M00AVSSIG e W74M00AVSNIG.

Ulteriori informazioni sui dispositivi flash per l'autenticazione della famiglia TrustME di Winbond sono disponibili all'indirizzo:

[http://www.winbond.com.tw/hq/product/code-storage-flash-memory/authentication-flash/? locale=en](http://www.winbond.com.tw/hq/product/code-storage-flash-memory/authentication-flash/?locale=en)

Ricaricare in modalità wireless

Lucio Pellizzari

La tecnologia induttiva può far sparire per sempre i cavetti di ricarica degli smartphone e il suo elevato rendimento ne permette l'impiego anche per ricaricare senza cavi le grandi batterie dei veicoli elettrici

L'induzione magnetica sembra conquistare consensi in tutte le sue possibilità applicative e oltre che fra i fornelli da cucina si sta affermando nella ricarica delle batterie agli ioni di litio degli smartphone e delle automobili elettriche. Il principio di funzionamento è molto semplicemente dovuto alla conversione di una corrente elettrica in un campo magnetico e viceversa. Applicando una corrente alternata a un avvolgimento piatto grande qualche centimetro, montato su una basetta plastica simile a un tappetino per mouse, si produce un flusso magnetico temporaneo che si propaga in altezza al massimo per mezzo centimetro. Sopra ci si può appoggiare un telefonino dove sul coperchio inferiore è installato un secondo avvolgimento più piccolo che viene attraversato da quel campo magnetico e di conseguenza genera a sua volta una corrente alternata che viene raddrizzata da un ponte di diodi, filtrata con un condensatore ceramico e quindi convertita in corrente continua utile per ricaricare le batterie. Somiglia un po' a un trasformatore privo del nucleo comune e a quanto pare riesce a offrire un'efficienza di conversione superiore al 90%. Il vantaggio di ricaricare senza fili permetterebbe ai costruttori di proporre sul mercato smartphone e prodotti palmari completamente sigillati, nonché evitare il fastidio della connessione dei cavetti di ricarica in condizioni di rischio come ad esempio alla guida dell'automobile. Un'opportunità che si crea con l'eliminazione dei cavetti è la possibilità per i locali pubblici d'installare dei tappetini di ricarica sui tavolini o sui banconi in modo tale da offrire gratuitamente ai propri ospiti la ricarica delle batterie dei loro apparecchi portatili per il tempo in cui s'intrattengono. Non è difficile immaginare che quando questa tecnologia scenderà a prezzi ultra convenienti potrà essere adottata per infiniti prodotti a batteria come radiocomandi, piccoli elettrodomestici o apparecchi medicali. L'unica precauzione da prendere nel caso non sia

possibile impedire che qualcuno appoggi la mano sopra all'avvolgimento trasmettitore è l'uso di una frequenza dell'ordine delle centinaia di kHz, sufficientemente bassa per essere assolutamente innocua.

D'altro canto, sono stati fatti molti passi avanti nel trasferimento dell'energia magnetica anche fra gli avvolgimenti con potenza più elevata e ciò sta rendendo conveniente la ricarica senza fili delle batterie delle autovetture elettriche. Attualmente la tecnologia di ricarica induttiva è già a uno stadio piuttosto avanzato per le potenze attorno al centinaio di Watt ma la semplicità del processo di conversione energetica consente di andare

ben oltre il kW e ricaricare le batterie di autobus e tram. In tal caso si parla di accoppiamento induttivo risonante perché si aggiungono due circuiti risonanti capacitivi ad entrambi i lati allo scopo di aumentare l'accoppiamento fra i due avvolgimenti e parimenti l'energia che viene trasferita, a patto però di alzare la frequenza nell'ordine delle decine di MHz e la distanza raggiunta dal campo magnetico persino a un metro. Considerando

la potenza, la frequenza e la distanza si capisce che questa tecnologia non va bene per gli smartphone ma è senza dubbio più adatta per le batterie dei veicoli elettrici o dei droni. Le due organizzazioni che se ne occupano sono il Wireless Power Consortium che promuove lo standard Qi maggiormente votato alle applicazioni consumer e la AirFuel Alliance che si è formata dall'unione delle precedenti Alliance for Wireless Power (AW4P) e Power Matters Alliance (PMA) e ora promuove lo standard Rezence rivolto alle soluzioni a più elevate prestazioni con potenza fino a 50W trasferita a una distanza di 5 cm. Lo standard Qi non fa altro che prescrivere un semplice protocollo che il modulo di trasmissione sul tappetino e il modulo di ricezione sul terminale mobile devono rispettare scambiandosi dei messaggi per dare avvio al trasferimento d'energia e per interromperlo alla fine della ricarica. Sono messaggi di 27 Byte più l'intestazione e il



Fig. 1 – Primove ha già messo in funzione alcune linee di bus con batterie a ricarica induttiva che si approvvigionano di energia nelle soste ai capolinea



C'è chi imita e chi no

Nessuna copia eguaglia l'originale. Esistono persone, idee e cose uniche nel loro genere, dotate di un'originalità che rompe gli schemi e muove l'innovazione. È con questo spirito che Phoenix Contact ha inventato il primo morsetto da circuito stampato, la soluzione originale. E mentre il mercato cerca di imitare, Phoenix Contact perfeziona nuovi morsetti e connettori, sempre più compatti e performanti, per circuiti stampati, dispositivi di misura, controllo e regolazione, elettronica di potenza, edifici e telecomunicazioni.

Phoenix Contact: crederci è solo l'inizio

Per maggiori informazioni tel. 02 66 05 91 o phoenixcontact.it

checksum finale e hanno una lunghezza che entra completamente in un unico pacchetto trasferito a 2 kbit/s che non interferisce con le altre tecnologie di trasmissione a corto raggio come Bluetooth o Near Field Communication.

Autobus ricaricabili

Primove è la società dedicata alla e-mobility creata dal gruppo canadese Bombardier, fondato dall'omonimo inventore del gatto delle nevi Joseph-Armand e oggi costruttore leader in svariati settori fra cui locomotive, metropolitane, moto d'acqua e canadair. Primove ha sviluppato una tecnologia per la ricarica delle batterie di auto e bus con motore elettrico che viene già utilizzata da alcune aziende dei trasporti pubblici tedesche, belghe e cinesi (Berlino, Asburgo, Bruges, Nanjing).

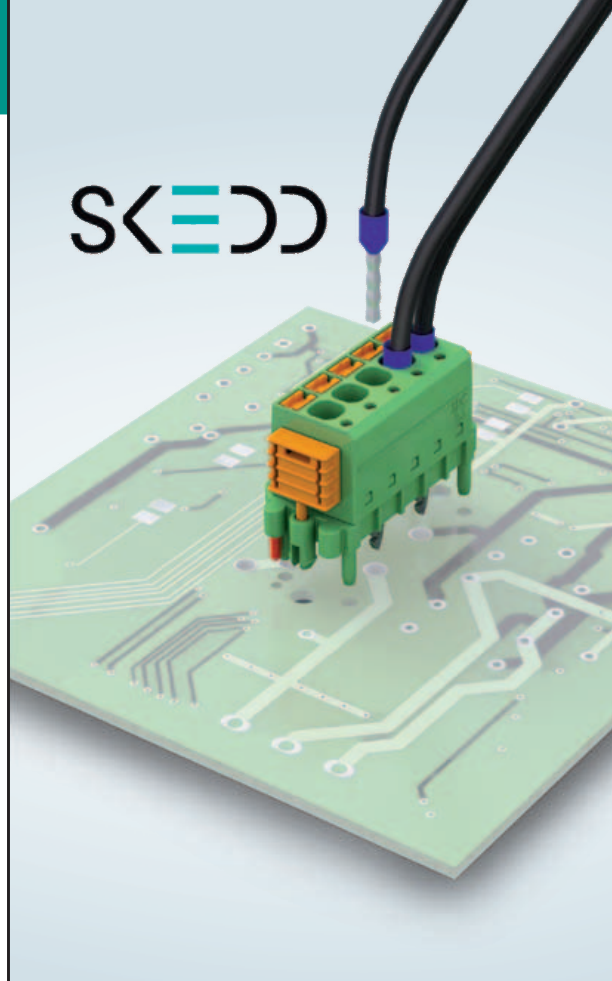
La tecnologia di ricarica è induttiva e le batterie a bordo bus sono capaci di erogare fino a 200 kW e in grado d'interfacciarsi con le piattaforme di ricarica con potenza di 240 kVA. Il processo è ingegnerizzato in modo tale che i bus partono dal deposito con la batteria completamente carica e poi ai capolinea e in alcune fermate dove solitamente la sosta è prolungata possono posizionarsi sopra i charging pad stradali e approvvigionarsi di energia per continuare nel loro servizio fino al termine dell'orario quando tornano al deposito. Sulle prime linee installate sembra che i costi siano assorbibili senza grossi rischi perché questi bus oltre che essere ecologici durano molto a lungo con minima manutenzione e gli esperti tedeschi stanno già sperimentando soluzioni adatte anche ai tram e alle filovie di ogni tipo dove installerebbero postazioni di ricarica aeree sostenute dagli stessi tralicci dei cavi della corrente di trazione.



Fig. 2 – I due nuovi Reference Design Rohm BD57020MWV e BD57015GWL consentono d'implementare la ricarica a induzione magnetica negli apparecchi di bassa e media potenza certificati Qi fino a 15W

Bassa e media potenza

Rohm ha sperimentato la tecnologia della ricarica a induzione magnetica nei suoi laboratori di Kyoto (l'antica capitale nipponica) e recentemente ha presentato i due Reference Design trasmettitore BD57020MWV e ricevitore BD57015GWL entrambi certificati dal consorzio WPC come prodotti Qi Medium Power Standard 1.2 che prevedono un livello di potenza fino a 15W. Si tratta, in pratica, di una soluzione completa per la ricarica induttiva delle batterie negli apparecchi portatili di bassa e media potenza di ogni tipo dato che i due Reference Design riescono a trasferire energia a sufficienza per alimentare senza bisogno di cavi tutti gli elettrodomestici. L'alimentazione dei due moduli è a 5 V ma la tensione d'ingresso del lato trasmettitore può essere adattata da 4,6 fino a 20V mentre la sua uscita può erogare fino a 10W e trasferirli con frequenza regolabile fra 100 e 480 kHz. Il trasmettitore sfrutta uno stadio di amplificazione con circuito invertente Half Bridge/Full Bridge e include quattro canali GPIO e un'interfaccia I2C,



Direttamente sul circuito stampato

Connettori da PCB SDC 2,5 con tecnologia SKEDD

Grazie alla nuova connessione ad innesto diretto SKEDD con tecnologia Push-in, i connettori per circuiti stampati possono essere collegati e scollegati nella posizione desiderata direttamente sul circuito stampato utilizzando i fori a contatto passante. Questo è possibile senza dover ricorrere a utensili e senza elementi base aggiuntivi.



Per maggiori informazioni tel. 02 66 05 91 o phoenixcontact.it

il tutto in package uQfn da 40 pin con tolleranza termica che va da -20 a 85 °C. Il ricevitore incorpora un rettificatore a transistor FET a bassa impedenza che riesce a erogare fino a 1,5A di corrente con una tensione d'uscita regolabile da 5 a 12V (con opzione fino a 20V) per una potenza massima utile alla ricarica delle batterie che arriva quasi a 10W nel range termico ambientale che va da -30 a 85 °C.

Induzione scalabile

Semtech ha realizzato la piattaforma di ricarica wireless TS80K definita Tri-Mode perché consente di scalare la potenza in funzione delle applicazioni che spaziano dai telefonini all'elettronica consumer e dai sistemi embedded e alle apparecchiature industriali.

La scalabilità e la versatilità contraddistinguono il trasmettitore TS80000 e il ricevitore TS81000 che vanno bene sia per Qi di WPC sia per la AirFuel Alliance e consentono d'implementare più configurazioni di modalità di ricarica da entrambi i lati per una potenza che si può selezionare da 100 mW fino a 100W. Il TS80000 comprende sia l'avvolgimento di trasmissione sia il circuito di controllo che provvede allo scambio dei pacchetti di segnalazioni fra le due parti per adattare la ricarica alle condizioni ambientali e applicative.

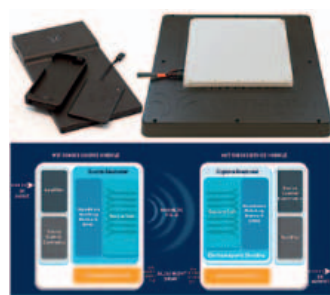


Fig. 4 – WiT-5000C3 e WiT-3300 sono kit di sviluppo che WiTricity propone per realizzare sistemi di ricarica induttiva per gli smartphone e per i veicoli elettrici

to in funzione delle batterie da ricaricare sia regolando la potenza sia suddividendola su più celle di ricarica. A bor-



Fig. 3 – La piattaforma di ricarica induttiva Semtech Tri-Mode TS80K consente di scalare nella potenza di ricarica da 100 mW fino a 100W in funzione delle applicazioni

do troviamo un convertitore A/D con risoluzione di 12 bit, tre timer a 16 bit, due PWM a 16 bit, tre AGPIO, 5 GPIO, una I2C, una Uart e una USB, il tutto in package Qfn da 6x6 mm e 36 pin. Il ricevitore ha un circuito di conversione che può essere configura-

do troviamo un convertitore A/D con risoluzione di 10 bit, due timer da 16 bit, un timer a 8 bit, otto AGPIO e un'interfaccia I2C, il tutto in package Qfn da 3x3 mm e 20 pin. Per adattare il trasmettitore alle applicazioni è sufficiente affiancarlo al driver TS61001 che ha uno stadio FET configurabile come Half Bridge o Full Bridge in package Qfn da 5x5 mm e 28 pin.

Smartphone o veicoli

WiTricity è stata fondata dal prof. del MIT M. Soljačić per produrre sistemi di ricarica induttiva a risonanza e dare seguito al successo delle sue sperimentazioni accademiche grazie alle quali nel 2009 pubblicò di aver ottenuto con questa tecnologia un trasferimento di energia di ben 60 W fino a 2,5 metri di distan-

za. I sistemi di ricarica WiTricity utilizzano la tecnologia proprietaria Highly Resonant Wireless Power Transfer (HRWPT) conforme ai dettami della AirFuel Alliance e si caratterizzano per l'elevato rendimento dell'accoppiamento risonante che consente a trasmettitori e ricevitori relativamente piccoli di trasferire molta potenza su distanze notevolmente superiori alle loro dimensioni. WiT-5000C3 è un kit di sviluppo che contiene una Power Transfer Unit e una Power Receive Unit conformi allo standard Rezence e dotate di risonatori centrati a 6,78 MHz. La PTU è di classe 3 e può trasferire 6,5W a due PRU di categoria 3 oppure 13W a una PRU di categoria 4 mentre la distanza può essere scelta di 5 mm oppure di 46 mm per ricaricare nelle due modalità "on-the-table" e "through-the-surface" previste dallo standard. WiT-5000 è del tutto simile ma caratterizzato per gli iPhone con cui comunica via Bluetooth. WiT-3300 è un kit che permette di realizzare sistemi di ricarica "park-and-charge" per i veicoli elettrici o per i droni. Può trasferire fino a 3,3 kW a una distanza di 10 o 20 cm e comprende due sistemi di sicurezza Foreign Object Detection e Live Object Detection che verificano la presenza di oggetti metallici schermanti oppure di persone a distanza troppo ravvicinata bloccando in questi casi il trasferimento dell'energia.

Progettazione e fornitura di condensatori ad alta affidabilità

Wilmer Companioni
 Technical marketing manager
 KEMET

Una guida alla documentazione e ai tipi di dispositivi disponibili per soddisfare i diversi requisiti cui devono soddisfare i condensatori utilizzati in applicazioni mission e safety critical

Mantenere la superiorità tecnologica rimane un aspetto critico per le forze di difesa nazionali. Molte si trovano di fronte ad avversari "non ufficiali" esperti nello sfruttare le sofisticate tecnologie civili odierne, come cellulari, comunicazione M2M e social media, per lanciare attacchi in modo impreveduto. Le operazioni di difesa sono guidate dai servizi segreti; le risposte devono essere chirurgiche e controllate con precisione per evitare di colpire i civili; e occorre prendere ogni misura per evitare lesioni ai soldati o la perdita dell'equipaggiamento. Allo stesso tempo, i finanziamenti governativi alle forze di difesa, in particolare in Occidente, non sono cospicue come un tempo.

Di conseguenza la difesa, oggi più che mai, riguarda la prevenzione e la deterrenza, e si basa su operazioni di intelligence, informazioni di sorveglianza e coordinazione perfetta fra addetti alla pianificazione e le squadre sul campo. Allo stesso tempo, sono in gioco le vite umane, e l'affidabilità delle apparecchiature è di importanza fondamentale. Ogni componente deve essere garantito per operare senza guasti in tutta la sua durata utile, dai circuiti integrati più complessi come i pro-

cessori grafici e i DSP, fino ai dispositivi discreti come i condensatori, i quali svolgono un grande numero di funzioni critiche che vanno dalla stabilizzazione degli alimentatori all'eliminazione del rumore, al condizionamento dei segnali analogici.

Le autorità responsabili dell'approvvigionamento impongono requisiti ben precisi sui condensatori in termini di assicurazioni di qualità (QA) e di controllo. Questo articolo fornisce una guida alla documentazione e ai tipi di dispositivi disponibili per soddisfare i diversi requisiti delle autorità, dei progettisti di apparecchiature e degli utenti finali che richiedono apparecchi affidabili, robusti, leggeri e ad alte prestazioni per qualsiasi scenario, dagli uffici amministrativi e dalle operazioni di intelligence alle azioni via terra, via mare e via aria.

Livelli di affidabilità

Parallelamente all'aumento dei gradi di affidabilità dei componenti, cresce il numero di controlli e verifiche finalizzati ad assicurare che solo i componenti più robusti vengano consegnati agli utenti finali (Fig. 1). La tabella 1, invece, riporta le operazioni che vengono eseguite, a livello di produzione e di screening, sui componenti, a partire da prodotti commerciali fino ad arrivare ai dispositivi dedicati.

Condensatori ceramici

I condensatori ceramici multistrato (MLCC) sono utilizzati in molte applicazioni ad alta affidabilità e in campo spaziale. La figura 2 illustra alcuni fra i più importanti documenti

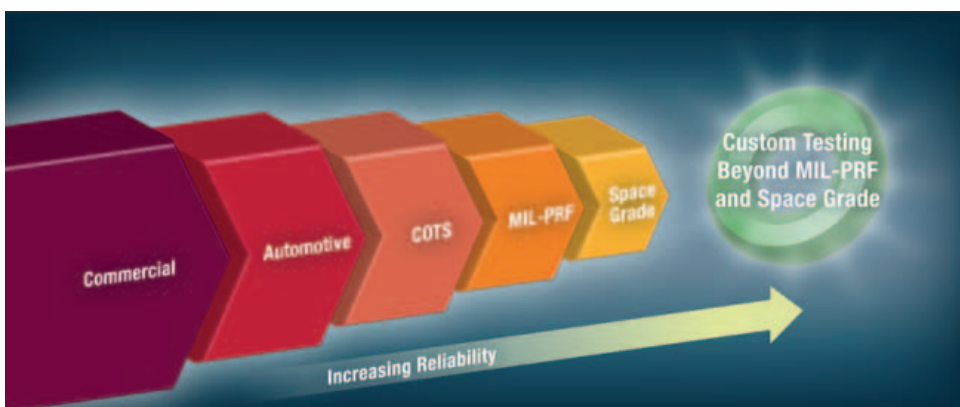


Fig. 1 – I requisiti posti sui condensatori diventano sempre più stringenti passando dalle applicazioni commerciali a quelle mission/safety-critical

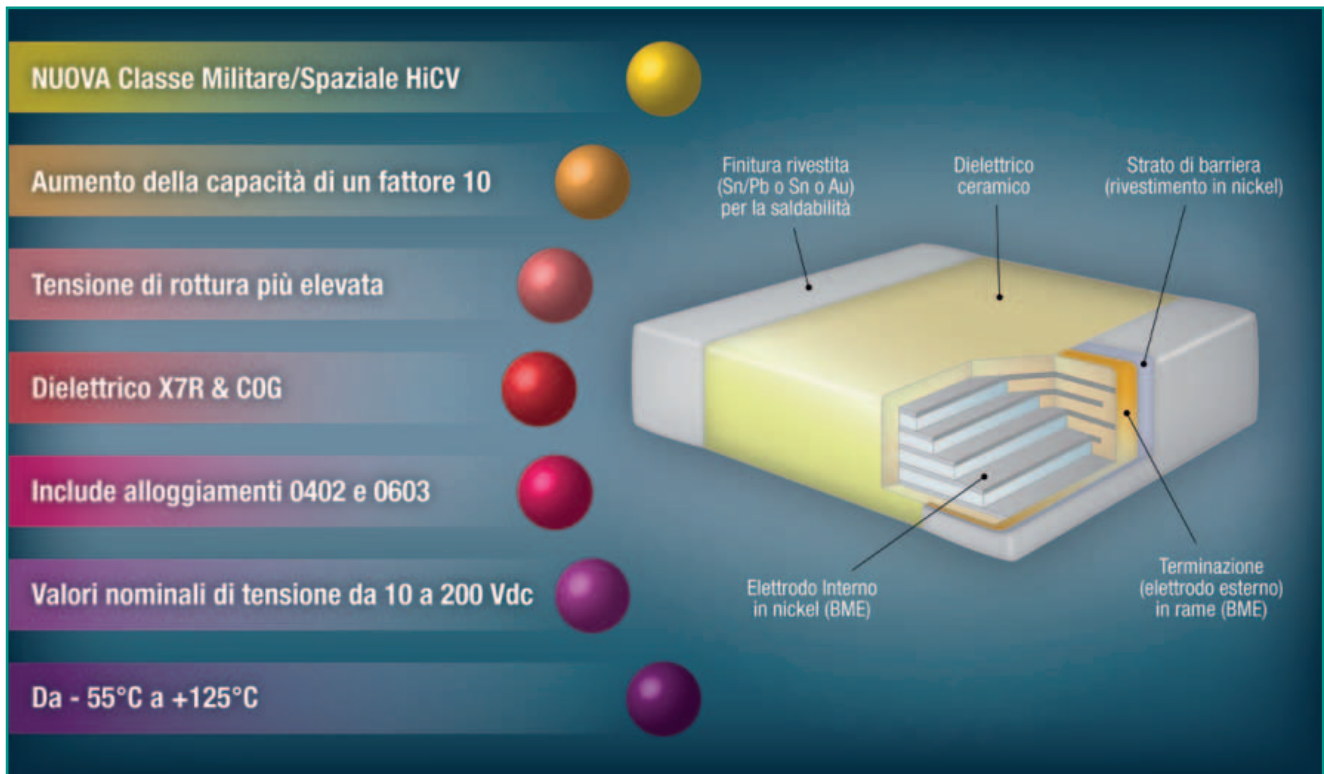


Fig. 2 – Principali specifiche di test per i condensatori ceramici utilizzati in applicazioni militari

di approvazione per questa classe di dispositivi. Per quanto riguarda le opzioni disponibili per i componenti basati sugli schemi gestiti da DLA (Defense Logistics Agency), è possibile utilizzare diverse specifiche MIL. Tra queste si possono annoverare M55681 per i componenti a montaggio superficiale, M39014 per i componenti a fori passanti e M49470 per i condensatori impilati (stacked). È anche possibile definire diversi sottogruppi di tipi di dispositivi all'interno di queste categorie. Dal punto di vista della qualifica e del rilascio dei lotti, si applicano i test di invecchiamento accelerato estesi e i test LVH. Potrebbero inoltre essere richiesti ulteriori controlli quali i test di shock termico, le prove di taglio e THB (Temperature-Humidity-Bias) che il fornitore deve essere in grado di eseguire. Sono anche disponibili le opzioni SLDC (Single Lot Data Code) e con dielettrico BR/BX/BP. Kemet, inoltre, è in grado di effettuare ispezione all'interno del processo e la classificazione A/B per la serie M123, oltre alle opzioni SLDC e BR/BX/BP in una varietà di opzioni di terminazione che includono i formati 70/30 in piombo/stagno, in oro e in stagno al 100%.

Quando un dispositivo una capacità di immagazzinamento di energia maggiore, i condensatori impilati si propongono come una soluzione collaudata ed efficace in tutti quei casi in cui sono necessarie valori di CV molto superiori. I dispositivi impilati sono spesso

posizionati nei filtri di ingresso e di uscita degli alimentatori e nei banchi di condensatori. Il numero dei condensatori in una pila può essere personalizzato e adattato per numerose configurazioni, come illustrato in figura 3, incluse quelle a montaggio superficiale e a fori passanti.

I condensatori MLCC per applicazioni spaziali (un esempio è riportato in fig. 4) devono garantire pre-

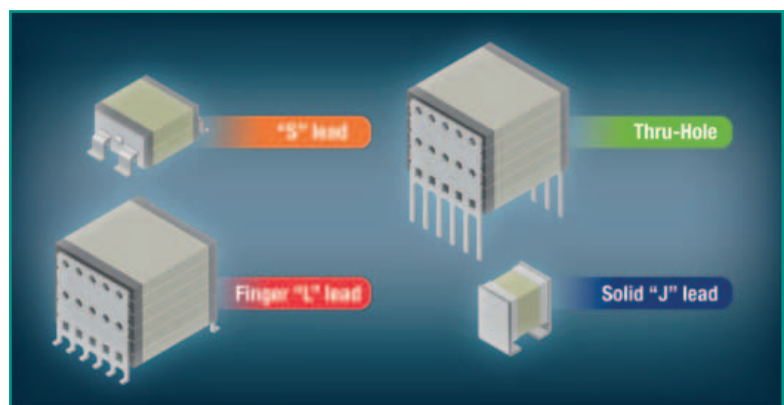


Fig. 3 – I condensatori impilati in una varietà di configurazioni possono essere qualificati per applicazioni militari e ad alta affidabilità

stazioni estremamente spinte in termini di efficienza volumetrica, di leggerezza e anche di affidabilità. La tecnologia che prevede un elettrodo a base metallica (BME), abbinato a dielettrici X7R e COG, consente di ottenere valori elevati di capacità in formati 0402 e 0603 estremamente compatti.

Tabella 1 – I requisiti relativi ai controlli sui condensatori sono definiti per applicazioni che vanno dalla classe commerciale a quella spaziale fino ad arrivare ai prodotti dedicati

Classe	Opzioni disponibili di Controllo e di Verifica *
Commerciale	Verifiche di livello base; qualifiche definite da KEMET; nessuna PCN
Automotive	Qualifiche definite secondo lo standard AEC-Q200; verifica della capacità; DF, DWV, IR; PCN
COTS	Verifica della capacità, DF, DWV, IR; PCN; tensione Condizionata; DWV e 8% massimo di PDA; Certificato di Conformità; Test Dedicati, Controlli & Dati; Ispezione Visiva
MIL-PRF	Verifica della capacità, DF, DWV, IR; Ispezione Visiva; Costruiti e Controllati in base alle Specifiche MIL; Certificato di Conformità; Dati di Gruppo disponibili; Affidabilità Consolidata; SBDS; F-Tech; Classificazione di Weibull; Perdite in DC; Tensione/Corrente di Impulso
Spaziale	Verifica della capacità, DF, DWV, IR; Ispezione Visiva; MIL-PRF-123 & GR-900; MIL-PRF-49470; Conforme alle specifiche NASA ed ESA S-311; Dati di Gruppo e Sintesi dei Test; Certificato di Conformità; SBDS; F-Tech; Classificazione di Weibull; Perdite in DC; Tensione/Corrente di Impulso; Raggi X; DPA;
Prodotti dedicati	Controllo Dedicato durante il Processo; Test di Gruppo Dedicato; SCD Specifico per l'Applicazione; Dati di Gruppo e Sintesi dei Test; Analisi dei Materiali e Rapporti di Test; SBDS; F-Tech; Classificazione di Weibull; Perdite in DC; Tensione/Corrente di Impulso

*la combinazione dei tipi di test effettuati dipende dal tipo di famiglia del componente, per maggiori informazioni fate riferimento al catalogo Kemet
(DF: Fattore di Dissipazione, DWV: Rigidità Dielettrica, IR: resistenza di Isolamento, PDA: Percentuale di Difetti Ammessi, PCN: Notifica di Modifica al Processo, SBDS: Rottura Simulata e Controllo, F-Tech: metodologie di processo avanzate di KEMET, DPA: Analisi Fisica Distruttiva)

Condensatori polimerici e al tantalio

I condensatori polimerici e al tantalio sono anche estremamente importanti per i mercati della difesa e delle applicazioni ad alta affidabilità. La loro elevata efficienza volumetrica li rende ideali per applicazioni in cui è necessaria una grande capacità in un package compatto. I costruttori di dispositivi devono seguire gli standard di affidabilità più severi, come quelli definiti nelle specifiche MIL-PRF-55365 per i dispositivi al tantalio con catodo sia in MnO_2 , sia di tipo polimerico, destinati alle applicazioni nei comparti della difesa e delle applicazioni ad alta affidabilità. Ciò garantisce i massimi livelli di affidabilità in tutti quegli impieghi dove i guasti sono un'eventualità che non è contemplata. Oltre a seguire gli standard militari che sono stati definiti per garantire la realizzazione di componenti estremamente affidabili, sono stati sviluppati ulteriori metodi per valutare l'affidabilità dei dispositivi elettrolitici polimerici per uso commerciale. A titolo di esempio, le serie T540 e T541 di Kemet sono state sottoposte ad una procedura estesa di valutazione dell'affidabilità. Il processo è tale da assicurare livelli di affidabilità corrispondenti allo 0,1% per 1000 ore, allo 0,01% per 1000 ore e allo 0,001% per 1000 ore. I dispositivi delle Serie T540 e T541 sono i primi condensatori elettrolitici polimerici con opzioni sul tasso di guasto definite in base al metodo di valutazione KO-CAP.

Il principio base consiste nel collaudare un campione rappresentativo significativo di ciascun lotto di fabbricazione ordinato in base a questa caratteristica, in

condizioni di invecchiamento accelerato con tensione e/o temperatura di prova per ottenere le ore di funzionamento necessarie con un valore di accettazione/rifiuto (A/R) di 1/2, per dimostrare il livello di affidabilità dichiarato. Ad esempio, per ottenere un livello di affidabilità dello 0,001% per 1000 ore, è ammesso un guasto in 108 ore per componente. Per livelli inferiori, è richiesto un numero inferiore di ore per componente.

I fattori di invecchiamento accelerato sono predeterminati per ciascun progetto, in base alle prove che vengono condotte in molteplici condizioni di temperatura e di tensione. L'affidabilità valutata è equivalente al funzionamento in condizioni stazionarie a $+85^\circ C$ e alla tensione nominale, come indicato nelle stime del tasso di guasto secondo il criterio Weibull previsto dallo standard MIL-PRF-55365.

In definitiva, le regole che riguardano gli apparecchi elettronici ad alta affidabilità coprono ogni aspetto della selezione del componente, per assicurare i più elevati livelli possibili di affidabilità e di sicurezza sul lungo termine. La comprensione dei vari requisiti cui sono soggetti i condensatori richiede familiarità con un'ampia gamma di specifiche di test che sono applicabili

a varie tecnologie di dispositivi, tipologia costruttiva e ai diversi compiti che i dispositivi devono svolgere all'interno degli apparecchi dell'utente finale. Questo articolo fornisce un'introduzione ai requisiti che si applicano alle più note tecnologie di condensatori usate negli apparecchi ad elevate prestazioni e ad alta affidabilità attualmente in uso.

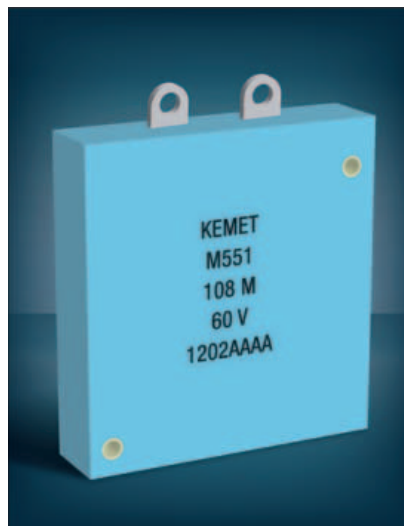


Fig. 4 – I condensatori MLCC di ultima generazione possono essere impiegati in applicazioni nei settori della difesa e aero/spaziale

Tecnologia FlexChannel: l'oscilloscopio diventa flessibile

Filippo Fossati

Grazie al concetto di FlexChannel, introdotto da Tektronix nel nuovo MSO Serie 5, il progettista può scegliere il numero di canali analogici e digitali più adatto alle proprie esigenze

Come l'oscilloscopio DPO70000SX ha segnato un punto di svolta nel settore degli strumenti ad alte prestazioni, il nuovo **MSO Serie 5** prosegue nel solco della tradizione di **Tektronix**: modificare radicalmente le regole comunemente accettate per il progetto e la configurazione degli oscilloscopi con l'obiettivo di soddisfare al meglio esigenze e necessità degli utenti in continua evoluzione. In effetti, il nuovo oscilloscopio di fascia media (mid-range) della società di Beaverton si distingue per alcuni "industry first" di notevole interesse: tecnologia FlexChannel, che rende disponibili 4, 6 oppure 8 canali analogici, display tattile capacitivo ad alta definizione, interfaccia utente avanzata e sistema operativo Windows opzionale. D'altra parte, nel momento aumenta la complessità dei sistemi embedded, che vengono usati in una pluralità di applicazioni, dagli smart watch ai veicoli ibridi, i progettisti impegnati nello sviluppo di tali sistemi richiedono sempre di più, in termini di prestazioni e di funzionalità, da un

oscilloscopio, ovvero lo strumento base utilizzato nelle operazioni di misura e collaudo. Per eseguire in modo più efficiente ed efficace possibile la caratterizzazione

e il debug di sistemi embedded sempre più sofisticati, i progettisti devono esaminare un numero e una varietà di segnali decisamente maggiori rispetto al passato.

Nel contempo, la semplicità di utilizzo e la riduzione del tempo richiesto per l'analisi (time to insight) sono elementi critici per poter rispettare i vincoli temporali e di budget imposti.

Tecnologia FlexChannels: libertà di scelta

Nel momento in cui aumentano da un lato la complessità dei sistemi e dall'altro il grado di difficoltà dei problemi di debug, i progettisti spesso si rendono conto che quattro canali analogici – il numero solitamente presente sugli odierni oscilloscopi di fascia media – non è più sufficiente. Per aggirare il problema, talvolta i progettisti cercano di usare due oscilloscopi contemporaneamente, con conseguente aumento dei costi e del tempo necessario. Un numero di canali analogici superiore a quattro, d'altronde, è necessario in molteplici applicazioni, dal progetto di inverter e di dispositivi per controllo motore

ai sistemi per l'elettronica automotive, dall'analisi della conversione di potenza al progetto di alimentatori. Senza dimenticare che la capacità di correlare molteplici in-

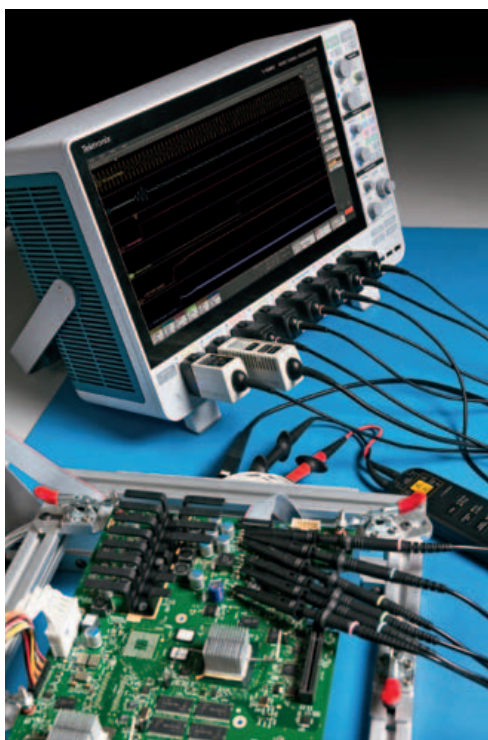


Fig. 1 – Con il nuovo oscilloscopio mid-range della Serie 5 Tektronix garantisce una flessibilità ai massimi livelli e una elevata visibilità all'interno dei più complessi sistemi embedded

gressi di natura sia analogica sia digitale è un elemento essenziale per ottenere visualizzazioni complete e sincronizzate di quello che sta succedendo in sistemi embedded e per applicazioni IoT sempre più complessi. Fino ad oggi, gli oscilloscopi erano caratterizzati da una configurazione fissa; in altre parole, l'utilizzatore doveva decidere in anticipo il numero di canali analogici e se erano o meno necessari canali digitali; in caso affermativo, il numero dei canali digitali era fisso. Alcuni oscilloscopi prevedono l'opzione di aggiungere canali digitali successivamente all'acquisto ma, anche sfruttando tale opzione, la quantità di canali digitali è fissa e non può essere modificata al variare delle esigenze. In numerosi strumenti, i segnali dei canali analogici e digitali sono campionati a velocità differenti, mentre per il trigger si usano circuiti hardware separati e la memorizzazione avviene in

record di dimensioni differenti, tutti fattori che rendono di fatto impossibile eseguire confronti accurati. A differenza degli oscilloscopi tradizionali, l'MSO della Serie 5 propone modelli con quattro, sei oppure otto FlexChannel, mettendo così a disposizione il primo ingresso per oscilloscopio riconfigurabile. Per default, l'ingresso è un connettore TekVPI+ che accetta tutte le sonde analogiche TekVPI ma, nel momento in cui è connessa la nuova sonda logica TLP058, l'ingresso è convertito in 8 canali digitali. Per l'utilizzatore è prevista la possibilità di aggiungere la quantità di sonde logiche necessaria, in modo da poter disporre di un numero di canali digitali compreso tra 8 e 64. Le modalità di campionamento, impostazione del trigger e memorizzazione dei segnali digitali sono le stesse di quelle utilizzate per i segnali analogici, semplificando enormemente le operazioni di confronto.



Fig. 2 – Per default, l'ingresso è un connettore TekVPI+ che accetta tutte le sonde analogiche TekVPI ma, nel momento in cui è connessa la nuova sonda logica TLP058, l'ingresso è convertito in 8 canali digitali



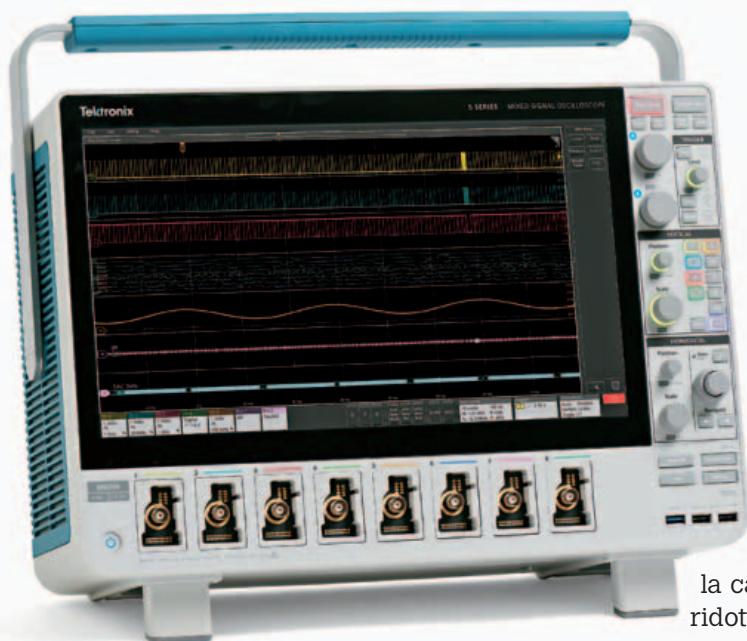


Fig. 3 – L'oscilloscopio Serie 5 è il primo strumento nella sua categoria a essere equipaggiato con un display tattile capacitivo da 15,6" ad alta definizione (con risoluzione di 1920 x 1080 pixel)

Schermo "maggiorato", touch capacitivo, interfaccia utente avanzata

Poiché i progettisti hanno dimostrato di apprezzare un display di grandi dimensioni, l'oscilloscopio Serie 5 è il primo strumento nella sua categoria a essere equipaggiato con un display tattile capacitivo da 15,6" ad alta definizione (con risoluzione di 1920 x 1080 pixel). Il display vanta un'interfaccia utente avanzata, che permette agli utilizzatori di accedere ai controlli direttamente, mediante icone presenti sul display stesso, piuttosto che navigare attraverso menu che a loro volta danno origine ad altri sotto-menu. Oltre a rendere più facile e intuitivo il funzionamento, aumenta considerevolmente lo spazio a disposizione per la visualizzazione delle forme d'onda e dei segnali correlati. Per garantire una flessibilità ancora maggiore, l'utente può anche comandare l'oscilloscopio attraverso un mouse e i tradizionali controlli presenti sul pannello frontale. Oltre al display più ampio e all'interfaccia utente di semplice e immediata comprensione, l'MSO Serie 5 si distingue per il suo design decisamente moderno e accattivante, con nuovi colori brillanti e funzionalità utili. Di dimensioni compatte, la profondità è inferiore a 8", lo strumento è facilmente trasportabile grazie a una robusta maniglia, prevede un pannello frontale semplice, razionale e intuitivo, con punti luminosi a LED che indicano la forma d'onda selezionata e le sorgenti di trigger, oltre a piedini regolabili che consentono la visualizzazioni da angolazioni differenti.

ADC a 12 bit e nuova modalità High Res

Gli odierni progetti embedded richiedono la disponibilità di apparecchiature di test caratterizzate da un ru-

more intrinseco inferiore, per osservare segnali di ampiezza sempre più ridotta e riuscire a individuare piccoli segnali che si sovrappongono a segnali più grandi. L'MSO Serie 5 integra un amplificatore di front end di nuova generazione, che consente di ridurre il rumore in misura pari a circa 4,5 dB rispetto agli oscilloscopi della generazione precedente. Esso inoltre utilizza un convertitore A/D a 12 bit e prevede una nuova modalità High res in grado di garantire una risoluzione verticale ai vertici della categoria (fino a 16 bit). Questa combinazione tra ridotto rumore e conversione A/D ad alta risoluzione assicura eccellenti prestazioni in termini di numero effettivo di bit (ENOB – Effective Number of Bit).

Sistema operativo Windows opzionale

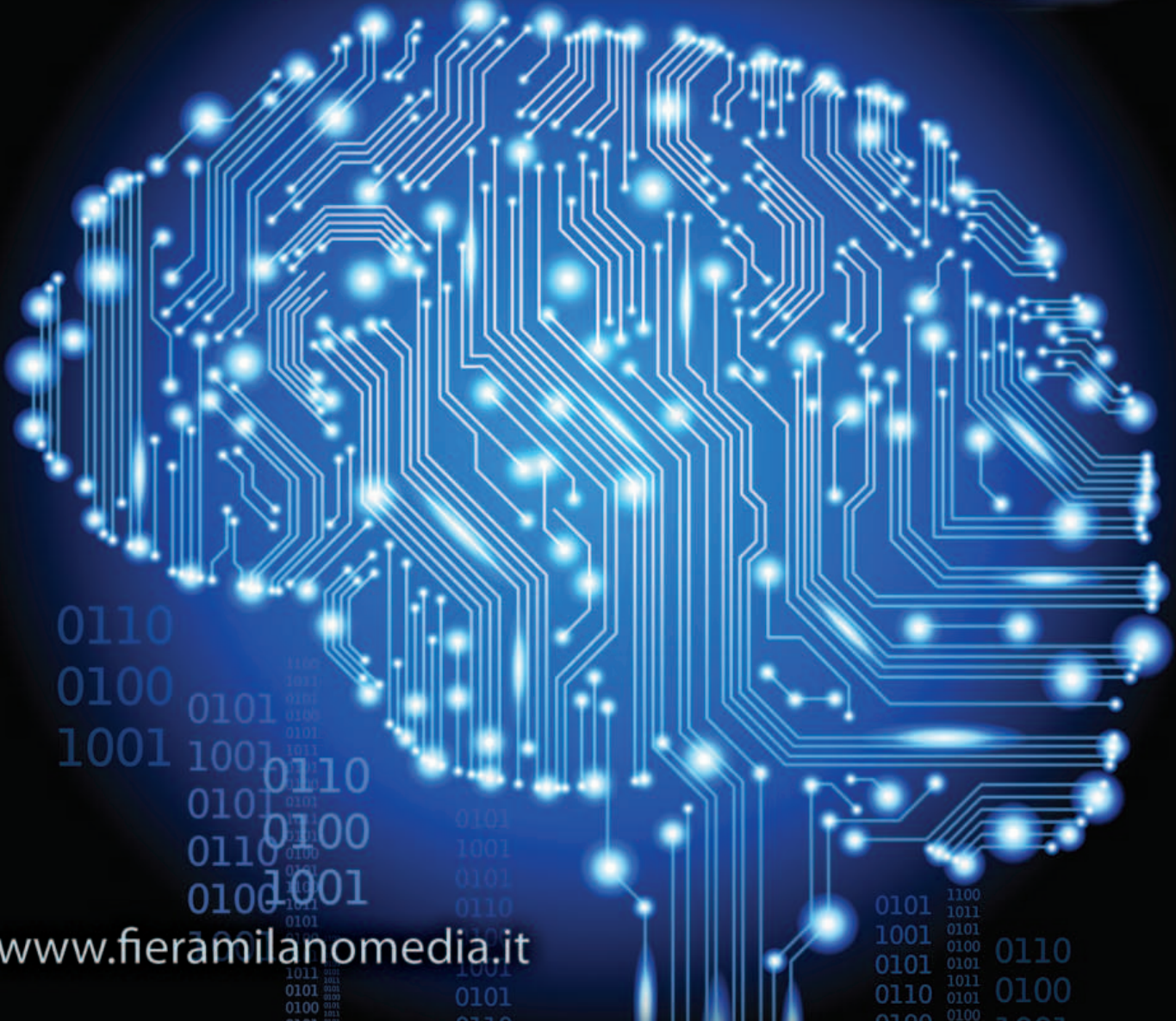
Ogni oscilloscopio disponibile sul mercato è di tipo dedicato, oppure basato su una piattaforma Windows PC, che consente agli utenti di far girare altri programmi sull'oscilloscopio. Ciascun approccio ha i propri pregi e difetti e parecchi laboratori hanno entrambe le tipologie di strumenti; ciò dà origine a diverse problematiche quando gli utenti devono passare da una piattaforma di test all'altra. Per risolvere questo problema, l'oscilloscopio a segnali misti Serie 5 è il primo strumento del suo genere che può operare sia come un oscilloscopio dedicato sia in configurazione Windows aperta.

L'utente può commutare tra le due modalità semplicemente aggiungendo o rimuovendo un drive a stato solido su cui è installata la licenza per il sistema operativo Windows. Quando l'SSD è installato, lo strumento avvia Windows mentre, quando questo disco a stato solido è rimosso, lo strumento avvia il sistema operativo dedicato. Indipendentemente dalla configurazione scelta, l'interfaccia utente dell'oscilloscopio funziona esattamente allo stesso modo.

Opzioni flessibili, aggiornamenti sul campo

Tutti gli MSO Serie 5 possono essere acquistati o aggiornati sul campo nel momento in cui variano le esigenze con l'aggiunta di un generatore di funzioni arbitrarie (AFG – Arbitrary/Function Generator) e di sonde digitali, l'estensione della lunghezza di registrazione fino a 125 Mpunti (milioni di punti), il supporto di ulteriori protocolli e ampliamento dell'ampiezza di banda fino a 1 GHz. Un aggiornamento a 2 GHz è disponibile attraverso i Tektronix Service Center. Per tutti gli oscilloscopi è prevista una garanzia di 3 anni.

The power of brain



www.fieramilanomedia.it

EMBEDDED
NOVEMBRE 2011 42

contradista

LA CONNETTIVA EMBEDDED
Moduli COM e ARU
AMD Star5 G1
In nuova Frontiera

RASSEGNA
Test di stress
per un software
senza errori

Fuoco del Terzo anno
e appuntamenti
emergenziali del mercato
Sintesi investimenti
Dati tecnici aggiornando
il settore della Mtu.

CLASSIFICAZIONE
1°
2°
3°
4°
5°
6°
7°
8°
9°
10°
11°
12°
13°
14°
15°
16°
17°
18°
19°
20°
21°
22°
23°
24°
25°
26°
27°
28°
29°
30°
31°
32°
33°
34°
35°
36°
37°
38°
39°
40°
41°
42°

SHINYKIT

EO NEWS

Sempre più verde l'industria europea

+3% per il mese di chip analogici

Ancora il segno meno per la Digital Technology

Microprocessori serie R da Amd

Non perdere la bussola

ABBONATI ON-LINE

Topflight

EO elettronica oggi

DOSSIER
NUOVI INNEZICCI DALLE NUOVE TECNOLOGIE

COVER STORY
RIFORMI DI TEST MECCANICI COLLEGATE CHISEL ED EFFETTI

YOKOGAWA
Sospensori EL850
Sistemi di test meccanici: collegare cause ed effetti

DIGIKEY.IT

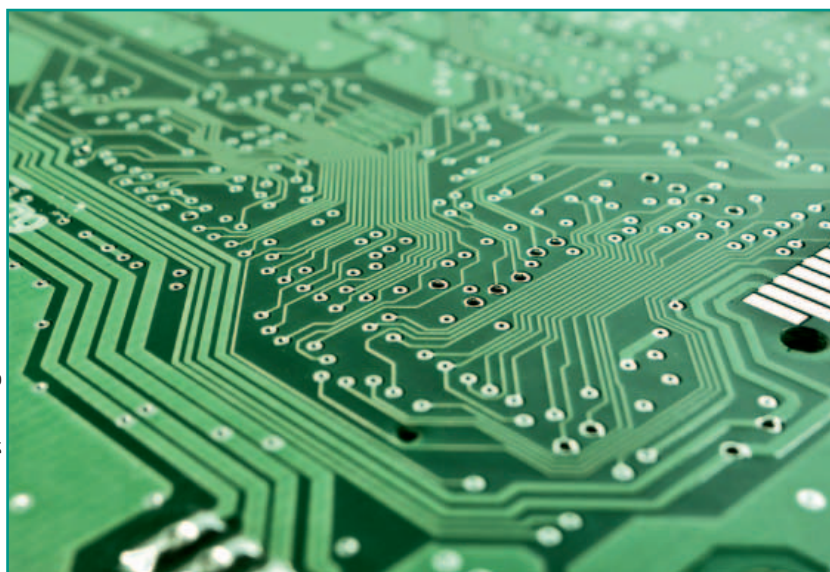
Per maggiori informazioni: **Giuseppe De Gasperis**
giuseppe.degasperis@fieramilanomedia.it - tel. +39 02 4997 6527



Sviluppo di PCB: come portare efficienza con la progettazione concorrente

Giorgio Fusari

Il 'concurrent engineering' sta diventando un modello di design ormai strategico per consentire ai team di sviluppo di schede elettroniche di continuare a competere sul mercato globale



Fonte: Pixabay, immagini d'uso libero

Aumentare il livello di collaborazione tra team di sviluppo nella progettazione di PCB (printed circuit board) sta oggi diventando un'esigenza sempre più pressante all'interno delle organizzazioni che operano nel settore, perché collaborare diventa una leva essenziale per mantenere un vantaggio competitivo. Un vantaggio sempre più difficile da raggiungere in un comparto dove i progetti elettronici presentano un crescente grado di complessità, ma dove al contempo i requisiti di mercato impongono anche un crescente livello di differenziazione dei prodotti, a cui si aggiunge una maggior attenzione per il miglioramento della qualità e affidabilità degli stessi. E, dulcis

in fundo, tutto il ciclo di progettazione deve compiersi in tempi più compressi. Tutti questi temi sono stati al centro del recente PCB Forum 2017, organizzato in giugno a Milano da **Mentor**, un business di Siemens.

Accelerare il design: alcuni casi d'uso concreti

Alla sempre più pressante esigenza dei team di sviluppo dei sistemi elettronici

di comprimere il time-to-market dei progetti, per mantenere e se possibile migliorare la capacità competitiva sul mercato globale, Mentor risponde proponendo una gamma di soluzioni per la progettazione di PCB, studiate per accelerare la produttività dei gruppi di lavoro. In particolare, nel seminario di Milano, Lucio Valle, european application engineer PCB Solutions della società, pone l'accento sulle più recenti funzionalità della suite Xpedition VX, mostrando anche i vantaggi ottenuti in casi d'uso concreti da aziende come IskraTel, Leonardo, BTicino.

In particolare, Leonardo, Divisione Elettronica per la Difesa Terrestre e Navale, aveva il problema di ridurre

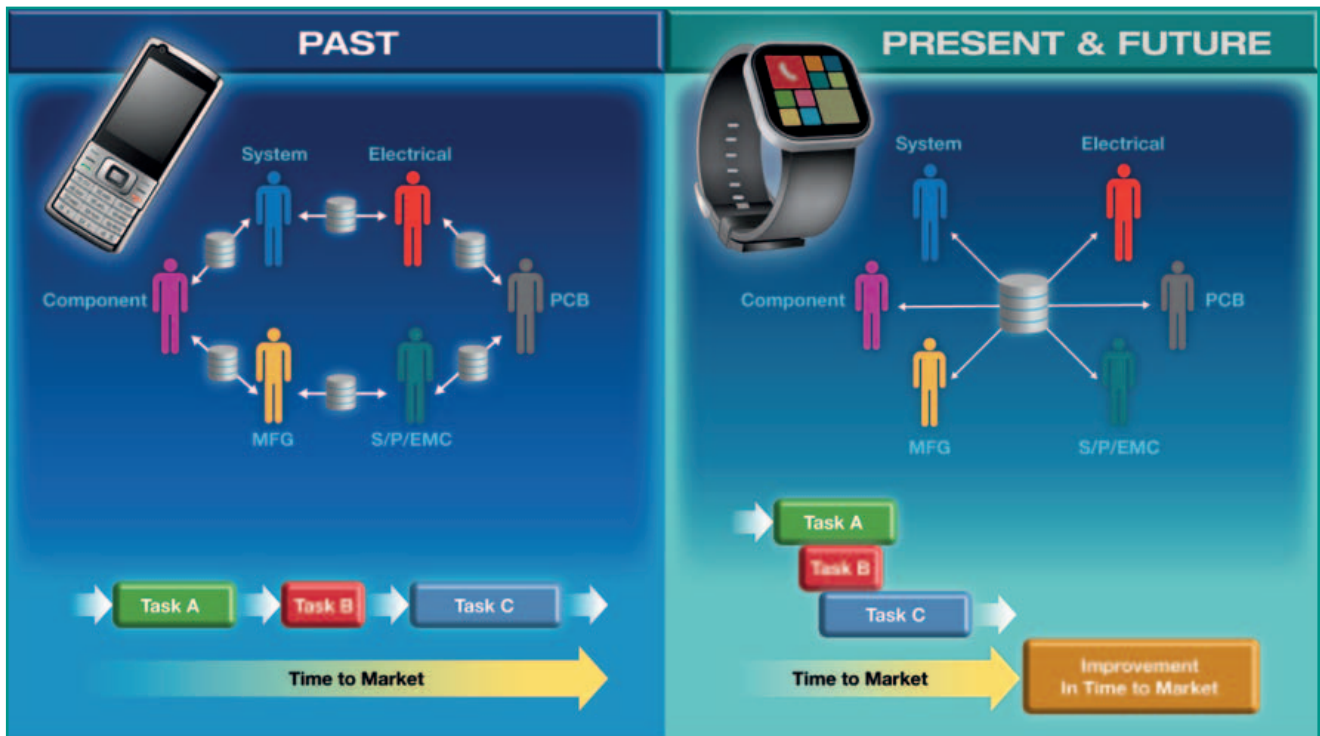


Fig. 1 – Il modello della progettazione concorrente

il più possibile il tempo di sviluppo su un progetto costituito da due parti simmetriche, ciascuna contenente sedici blocchi identici: l'utilizzo di alcune funzionalità di Xpedition VX ha aiutato l'azienda a raggiungere l'obiettivo, grazie alla capacità di definire tali circuiti e replicare le operazioni della fase di 'place and route' sulla PCB.

Accelerare i tempi era anche la necessità di BTicino: di norma, infatti, quando un nuovo prodotto viene lanciato in produzione, il telaio per la saldatura ad onda può essere costruito solo dopo l'assemblaggio delle parti SMD (surface mount device) e la realizzazione di un campione, o modello fisico, del circuito stampato, che viene fornito al costruttore di PCB con la relativa documentazione. Invece, utilizzando le funzionalità di Xpedition VX per la realizzazione di modelli 3D, BTicino ha potuto sostituire il modello fisico della scheda con uno virtuale digitalizzato, accelerando la costruzione del telaio di saldatura e riducendo così in maniera significativa il tempo richiesto per l'avvio della produzione delle PCB.

Time-to-market, priorità numero uno

Il fatto che l'accelerazione dei tempi di introduzione dei prodotti sul mercato sia oggi la sfida chiave da superare emerge anche da uno studio della società di tecnologia e servizi Aberdeen Group, illustra Valle: tra i tre principali obiettivi di business citati nella ricerca, la priorità numero uno è proprio migliorare il time-to-market, seguita dalla riduzione dei costi del prodotto e dal miglioramento della qualità dello stesso. E la so-

luzione per accelerare il time-to-market è, chiarisce Mentor, la progettazione concorrente e collaborativa. Nel caso della soluzione Xpedition, per i team di sviluppo diventa possibile applicare questo modello di lavoro ai vari livelli della progettazione: ad esempio, attraverso la progettazione concorrente degli schemi della PCB, diversi ingegneri elettrici possono lavorare allo stesso schema o progetto in maniera simultanea (concurrent schematic design). Attraverso la funzionalità di gestione concorrente dei vincoli di progetto (concurrent constraint management), differenti ingegneri e progettisti possono lavorare sul medesimo insieme di vincoli nello stesso momento. Anche la funzionalità di 'concurrent PCB layout' permette a molteplici sviluppatori di intervenire su uno stesso layout della PCB in modo simultaneo. Le funzionalità di 'flow concurrency' fanno sì che molteplici utenti possano lavorare su svariati oggetti del progetto nello stesso momento, in virtù del fatto che il progetto in questione utilizza un database centralizzato a cui possono accedere tutti gli strumenti che partecipano al processo di progettazione. Il sistema, infatti, è in grado di gestire in automatico le attività concorrenti e di risolvere i conflitti nelle varie operazioni.

Linee guida e migliori pratiche

Anche la progettazione concorrente e collaborativa, sottolinea Valle, non esclude comunque, da parte dei team di sviluppo, l'osservazione di linee guida e l'applicazione di 'best practice', importanti per evitare di compromettere il valore generato da questo paradig-

ma di progettazione. In primo luogo, è importante garantire che tutti i membri del team abbiano accesso a una suite di strumenti che supporti realmente il modello di progettazione 'team-based'.

Secondariamente, la comunicazione tra i membri del team continua a giocare un ruolo essenziale, perché, in un flusso di design con processi di sviluppo simultanei e concorrenti, ogni azione eseguita con qualsiasi tool ha il potenziale di influenzare il lavoro di ciascuno dei membri del team di progetto.

Terzo, occorre prestare molta attenzione agli aggiornamenti di progetto 'dirompenti', come quelli derivanti da significativi eventi ECO (engineering change order), che dovrebbero essere coordinati per minimizzare le interruzioni nel ciclo di design, che hanno impatto su tutti i membri del team che lavorano in modo concorrente. Un'ultima raccomandazione riguarda gli stili di sviluppo: ciascun membro di un team di progettazione ha il proprio modo di sviluppare, e pertanto deve resistere alla tentazione di ricreare o cambiare il lavoro altrui, perché così facendo i benefici della progettazione concorrente e collaborativa possono presto andare perduti. In ultima analisi, se queste migliori pratiche sono attuate, il team di progetto potrà cogliere appieno i benefici di questo moderno paradigma di sviluppo, che possono declinarsi a diversi livelli.

Benefici multi-livello

Nella progettazione concorrente e collaborativa, spiega Mentor, il miglioramento del time-to-market deriva dalla capacità di accelerare il processo di sviluppo del prodotto, e dal fatto che lo sforzo di sviluppo può avvenire contemporaneamente in tutti i campi disciplinari del progetto. Inoltre, è possibile abilitare specializzazioni funzionali. La riduzione dei costi deriva dalla massimizzazione dell'utilizzo delle risorse, dal miglioramento della produttività e dal fatto di facilitare la creazione di scenari 'what-if' per l'ottimizzazione del prodotto.

Il miglioramento della qualità del progetto si raggiunge grazie alla maggior disponibilità di tempo per eseguirne una completa verifica; ma anche grazie, ad esempio, alla possibilità di reintrodurre attività di simulazione, in precedenza sacrificate a causa delle strette tempistiche del ciclo di design. Anche le attività di differenziazione dei prodotti diventano più sostenibili e agevoli, grazie alla capacità di reagire più facilmente ai cambiamenti nei requisiti funzionali richiesti dal mercato, e al fatto che la più elevata qualità e affidabilità dei progetti riduce il numero dei prototipi necessari da realizzare.

Mentor e Siemens: la progettazione si migliora con il 'digital twin'

In apertura del PCB Forum 2017, l'intervento di Gianluigi Merati, strategic account director di Mentor Graphics, oltre a sottolineare la missione aziendale di fornire soluzioni di progettazione che abilitano le aziende a sviluppare prodotti elettronici migliori, e in modo più rapido e conveniente, ha fatto anche il punto sulla recente acquisizione di Mentor Graphics da parte di Siemens, conclusa ufficialmente il marzo scorso. Mentor, oggi, fa parte della divisione di Siemens dedicata al software per la gestione del ciclo di vita dei prodotti (PLM – product lifecycle management).

In un'intervista con Merati, a margine dell'evento, **Elettronica Oggi** ha approfondito alcuni aspetti chiave dell'acquisizione. Qual è il punto dell'operazione, allo stato attuale? "Di certo si tratta di un'acquisizione corposa, noi siamo circa 6 mila addetti, loro oltre 14 mila persone, pertanto si prevede che questa integrazione avverrà nell'arco di un lungo periodo. E, se tutto andrà per il meglio, potrà completarsi presumibilmente per settembre 2018". Cosa pensa dell'operazione? "I prodromi, i segni premonitori erano già nell'aria, perché da tempo il mercato, i clienti manifestavano l'esigenza di una maggior integrazione tra gli strumenti di progettazione del mondo meccanico e PLM e quelli del mondo elettronico. Tant'è vero che anche Gary Smith, uno degli analisti più arguti e accreditati del settore EDA, aveva già predetto, due, tre anni fa, una possibile confluenza di questi due mondi. In ogni caso credo che, tra le varie possibili acquisizioni, quella Siemens-Mentor sia la migliore, perché la sovrapposizione di prodotti è davvero molto limitata". Dal vostro punto di vista, quali saranno i maggiori benefici che trarrete da questa operazione? "Direi la stabilità finanziaria e la 'potenza di fuoco' oggi schierabile sul mercato. Alcune scelte che abbiamo fatto in passato, ad esempio uscire da certi mercati, se avessimo avuto più forza finanziaria, probabilmente non le avremmo fatte. Ora invece abbiamo alle spalle un colosso come Siemens, e apparteniamo a un gruppo che punta a fornire una soluzione il più possibile competitiva ai nostri clienti, quella che chiamano 'digital twin', quindi un modello di progettazione dei prodotti completamente digitalizzato".

Insomma, una digitalizzazione sempre più intensa, il cui obiettivo è soprattutto uno: "Nelle aziende utenti di dimensioni medio-grandi, osserviamo in modo sempre più marcato alcuni trend, come la tendenza a intensificare il lavoro di team, per gestire la complessità e migliorare la qualità e affidabilità dei prodotti: ma, in particolare, l'esigenza più forte è riuscire a scoprire i difetti di progettazione prima possibile". Un obiettivo che la creazione di 'gemelli digitali' dei prodotti aiuterà a perseguire, per riuscire a minimizzare i costi derivanti dagli errori identificati nei progetti, e migliorare in modo ancora più rapido i prodotti stessi.

Precisione e versatilità in uno strumento compatto

Francesco Ferrari

Il nuovo ScopeCorder DL350 di Yokogawa è uno strumento di misura portatile caratterizzato da elevati livelli di precisione e accuratezza e da una notevole versatilità

L'innovazione passa anche attraverso misurazioni precise ed efficaci, e la precisione è uno dei capisaldi su cui **Yokogawa** punta da sempre per i suoi prodotti. Il nuovo **ScopeCorder DL350** non fa eccezione a questa regola. Un altro punto su cui l'azienda punta molto è la versatilità; la nuova proposta Yokogawa si propone come uno strumento modulare che riunisce in unico prodotto portatile le funzionalità tipiche di un oscilloscopio general-purpose e quelle di un registratore di dati ad alte prestazioni.

In pratica, ScopeCorder DL350 può rilevare, registrare, analizzare e visualizzare numerose tipologie di segnali elettrici e di parametri e può essere utilizzato sia sul campo sia all'interno dei laboratori di test. La sua versatilità deriva anche dalla modularità plug-in, ottenuta

grazie a due slot che possono ospitare alternativamente 18 tipi diversi di moduli e che permettono di configurare questo strumento esattamente in base alle specifiche esigenze di test delle varie applicazioni. ScopeCorder DL350, inoltre, può utilizzare i moduli già esistenti per gli altri strumenti della famiglia ScopeCorder, con i rela-

tivi vantaggi. I campi di applicazione sono tipicamente quelli dei settori automotive, elettronica, energia, trasporti e meccatronica.

Le principali caratteristiche

Le funzionalità messe a disposizione dal nuovo strumento di Yokogawa sono numerose. ScopeCorder

DL350 supporta infatti fino a 8 canali analogici e 16 digitali contemporaneamente, può realizzare lo scanning su 32 canali, ha un sample rate fino a 100 MS/s, un isolamento fino a 1 kV e una risoluzione fino a 16 bit. Si può valutare la potenza in sistemi a singola fase e trifase. Per le forme d'onda fondamentali a 50 o 60 Hz, si possono analizzare armoniche fino al 40esimo ordine. Alternativamente, si possono usare le funzioni di FFT



ScopeCorder DL350 di Yokogawa è sia un oscilloscopio general-purpose, sia un registratore di dati ad alte prestazioni

per ottenere una completa analisi di frequenza. Lo strumento riesce a catturare segnali ad alta velocità e può registrare nella memoria interna fino a 100 Mpoints per modulo. La memoria interna permette di registrare fino a 1000 diverse acquisizioni con trigger mentre, usando una SD card, si possono registrare

fino a 5 Gpoints di dati per slot. Sono particolarmente interessanti le opzioni, fra cui anche una GPS, per i settori automotive e ferroviario. Si possono misurare infatti diversi parametri per analizzare il comportamento dinamico dei sistemi elettromeccanici e si possono decodificare i segnali dei bus CAN e LIN, visualizzando i dati come forme d'onda analogiche.

La versatilità di impiego

Operativamente, gli utenti possono scegliere la modalità oscilloscopio, che permette di usare lo strumento come un normale oscilloscopio con l'impostazione dei diversi trigger e un utilizzo flessibile della memoria. Si può scegliere tra trigger semplici e trigger avanzati su misure come per esempio la larghezza dell'impulso,



Fig. 1 – ScopeCorder DL350 può contare su 18 moduli intercambiabili che assicurano ampie possibilità di misura per segnali elettrici e parametri fisici

il periodo d'onda e attraverso canali multipli. ScopeCorder DL350 può operare però anche in modalità recorder per semplificare il lavoro agli utenti abituati a lavorare con un chart recorder. In questo caso, lo strumento

permette una registrazione continua e di lunga durata, semplificata anche dalla possibilità di usare un wizard per guidare passo-passo l'operatore nel settaggio dello strumento. A differenza dei tradizionali oscilloscopi portatili e multimetri, oltre che l'elevata precisione, ScopeCorder DL350 si distingue per la disponibilità di ingressi isolati per misurazioni di alte tensioni e per la notevole quantità di memoria presente, che permette di registrare i dati per molte ore o anche per giorni. ScopeCorder DL350 dispone di una batteria interna che ha due importanti funzioni: la prima è quella di permettere l'operatività sul campo dello strumento per un periodo di tempo adeguato (circa tre ore di funzionamento continuo); la batteria però è anche utile come sistema UPS, per permettere di non interrompere i test, o di doverli ripetere, anche in caso di mancanza della tensione di alimentazione. Lo strumento può essere alimentato infatti anche tramite la normale corrente AC (da 100V a 240V) e da una fonte di alimentazione in continua da 10V a 30V. La cura dei dettagli si nota anche dal tipo di tecnologie adottate. Per esempio, il sistema touch del monitor da 8,4" è di tipo resistivo, scelta dai progettisti perché in grado di ridurre le possibilità di malfunzionamento causati da interferenze elettrostatiche.



Fig. 2 – La possibilità di decodificare i segnali LIN e CAN rende particolarmente interessante questo strumento per l'industria automotive



CIO

Marketing

IT Manager

Acquisti

Logistica

CEO

Produzione



Il business con l'accento sull'IT

È online la nuova versione di Computerworld Italia (<http://www.cwi.it>), il sito dedicato agli utilizzi aziendali dell'informatica con notizie, analisi, approfondimenti e risorse indispensabili sia per chi lavora nella struttura IT, dal CIO e IT Manager ai tecnici. Il sito si avvale anche dei contenuti realizzati dagli esperti di fama mondiale delle omonime testate internazionali di IDG, con cui Fiera Milano Media ha stretto una partnership per le attività in Italia del colosso americano.

www.fieramilanomedia.it - www.bimag.it

ITALIA 4.0

La tecn

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

www.italia40-plus.it

RIVISTA

In uscita a dicembre, sia in forma cartacea sia digitale, ha l'ambizione di essere un osservatorio privilegiato per fare il punto sull'anno che si sta per concludere ed analizzare i trend che caratterizzeranno il prossimo futuro.



December 2016

ITALIA 4.0

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

ITALIA 4.0
TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

Protezione dati, cresce importanza del decision maker IT

A pochi mesi dall'attuazione a livello europeo del Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR)...

I robot garantiranno la sicurezza a persone e consumatori?

I robot industriali possono essere compromessi, interferendo in maniera decisiva la normale funzionalità...

Connected Manufacturing Forum, focus su tecnologie additive

Tra gli argomenti di cui si parlerà nel corso del CONNECTED MANUFACTURING FORUM organizzato a Milano...

tecnologia che si fa Sistema

NEWSLETTER

Ogni ultima domenica del mese è l'appuntamento fisso per tutti gli operatori del settore per essere aggiornati sulle evoluzioni normative e fiscali, gli scenari di mercato e le tecnologie abilitanti

ITALIA 4.0

SMART MANUFACTURING



Mercato unico digitale nei dati della Commissione EU

La Commissione Europea ha pubblicato i risultati dell'indice di digitalizzazione dell'economia. [Leggi tutto](#)

Incentivi Industria 4.0 saranno rinnovati

La prossima legge di bilancio confermerà tutti gli incentivi in Italia. [Leggi tutto](#)

ITALIA 4.0

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

SCENARI FINANZIAMENTI FACCIA A FACCIA TECNOLOGIA VIDEO

Ricerca nel sito



La meccanica italiana cresce grazie anche agli incentivi

L'industria meccanica italiana mostra numeri positivi. Le previsioni per il 2017 della produzione segnano un aumento del 3,7%, pari a...

NEWS 1 DI 4



Con la rivista Italia 4.0, la rivoluzione è... sfogliabile

Italia 4.0 - Tecnologie per lo Smart Manufacturing è la rivista che rappresenta al momento il punto di riferimento per tutti gli operatori del settore meccanico.

iscriviti alla newsletter

Per la tua pubblicità



Dai Big Data ai clienti: Bofrost nel porta a porta

I Big Data come formidabile strumento di conoscenza del cliente per andare incontro



Collaborazione tra Volkswagen e Kuka per i veicoli del futuro

Volkswagen Group Research e Kuka, azienda specializzata in automazione, intensificano la



Piegotura idraulica flessibile e a basso consumo Transfield



ITALIA 4.0

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

La meccanica italiana cresce grazie anche agli incentivi



di Luca Rossi
L'industria meccanica italiana mostra numeri...

SITO

Il canale digitale è arricchito quotidianamente dalle notizie pubblicate su tutti i nostri portali oltre che da articoli ad hoc: scenari di mercato, finanziamenti e normative, tecnologie abilitanti, faccia a faccia con i protagonisti.

Per maggiori informazioni: marketing@fieramilanomedia.it

Kit di misura

Gossen Metrawatt, distribuita da **GMC-Instruments Italia**, ha sviluppato il nuovo kit di misura per la verifica della sicurezza elettrica di auto elettriche e ibride: METRA HIT|H+E car, composto da un multimetro palmare multi-



funzione comprensivo di misura di resistenza d'isolamento fino a 1000V e da una serie di accessori necessari all'esecuzione delle verifiche in conformità alle direttive UN ECE R100. Con il METRA HIT|H+E car è possibile svolgere le seguenti funzioni di verifica: protezione contro i contatti diretti durante la fase di carica e di scarica quando il veicolo è in funzione; protezione contro i contatti indiretti durante la fase di scarica e la fase carica della batteria; isolamento e assenza di tensione (resistenza di isolamento tra tutti i componenti

elettrici del sistema in alta tensione ed il telaio); isolamento della batteria (resistenza di isolamento tra i poli della batteria ed il telaio metallico); tensione dei condensatori; grado di protezione delle apparecchiature elettriche; verifica del regolatore di carica; collaudo del motore elettrico (tensione nominale, potenza, velocità). La base è il multimetro con funzione resistenza d'isolamento METRA HIT|271, capace di misurare tensioni fino a 600 V AC e di generate tensioni di misura da 50 a 500 V DC. Lo strumento è fornito di serie con certificato DAkkS e garanzia di 3 anni.

Calibratore portatile per sensori meccanici

TRANS CAL 7281 di **burster** è un calibratore portatile per sensori meccanici che permette di realizzare calibrazioni precise e on-site di sensori montati in attrezzature come presse, avvitatori o sistemi di regolazione della pressione. I settori di impiego sono istituti metrologici, laboratori di calibrazione e industrie operanti nel settore dell'assicurazione di qualità, della messa in servizio e del monitoraggio di sistemi per applicazioni come per esempio la verifica di presse idrauliche/elettriche, test di forza di piantaggio, calibrazione di attrezzature e calibrazione di strumenti di misura ad elevata precisione. TRANS CAL 7281 può

essere utilizzato con batterie standard o ricaricabili oppure può funzionare con un alimentatore esterno. Il display LCD visualizza il valore misurato in tempo reale sia graficamente che numericamente. Funziona inoltre come datalogger e comparatore con valori di soglia impostabili. Lo strumento offre anche la funzione di simulazione di strain gauge fino a +/-50 mV/V oppure un'uscita DC da 0 a 10V.



Convertitori DC-DC step-down

MAX17572 e MAX17574 sono i nuovi convertitori DC-DC step-down Himalaya di **Maxim Integrated** destinati ad applicazioni industriali. Tra i principali vantaggi: alta efficienza, superiore al 90% per correnti comprese tra il 50% ed il 100% del carico massimo e le ridotte dimensioni, grazie anche all'integrazione dei MOSFET e della compensazione. A queste caratteristiche si aggiunge la facilità d'uso dato che la compensazione interna permette qualunque combinazione tra tensione d'uscita e frequenza di commutazione senza compromettere la larghezza di banda. I progettisti possono scegliere tensioni comprese tra 4,5V e 60V, oltre alla possibilità di ridurre la dissipazione di potenza e le dimensioni complessive della soluzione – rispetto ad

altre opzioni – per raggiungere rapidamente la conformità allo standard di sicurezza IEC 61508. I convertitori assicurano il funzionamento a 1A e 3A (con uscita a 5V) e sono utilizzabili per applicazioni industriali ad alta tensione come sensori, PLC, comandi industriali, regolazione dell'alimentazione distribuita, automazione di fabbrica/edificio/rete elettrica.



Connettori miniaturizzati

Harwin ha aggiunto quattro nuove versioni alla sua gamma di connettori della serie Gecko Screw-Lok con passo da 1,25 mm. Le versioni si differenziano per il numero di pin (20, 26, 34 e 50 contatti) e completano l'offerta dell'azienda per questo tipo di connettori ad alta affidabilità. La disponibilità riguarda tutte le configurazioni (nella versione maschio e femmina): a fori passanti e SMT orizzontali e verticali, alloggiamento per cavi e custodia metallica (in alluminio). Il package dei connettori della famiglia Gecko-SL è caratterizzato da dimensioni inferiori

fino al 45% rispetto a quelle dei connettori Micro-D tradizionali, mentre il peso è fino al 75% inferiore. Per tutti i modelli della famiglia, i contatti possono supportare singolarmente una corrente di 2,8A (2A simultaneamente su tutti i contatti). I connettori della serie Gecko-SL possono operare in un intervallo di temperatura compreso tra -65 e +150 °C, possono resistere a vibrazioni di 20g.



POWER + SOLUTIONS: ANDARE OLTRE LO STANDARD

IN QUESTO
NUMERO

III **Mercati/Attualità**

- › L'andamento del mercato degli IC di potenza
- › Biodiesel anche per i motori tradizionali
- › Le batterie al potassio

VI **Power + Solutions: andare oltre lo standard**

X **Supercondensatori, un sostituto delle batterie?**

XII **Le batterie automotive preferiscono gli ioni di litio**

XV **Mosfet SiC da 1700V e controllore quasi-risonante: una soluzione efficiente per alimentatori ausiliari**

XVIII **Sistemi di potenza per apparecchiature collegate al paziente**

XXII **Maggiore densità di potenza grazie al GaN**

XXVI **News**

- › Alimentatori programmabili ad alta densità
- › Convertitori SIP DC/DC da 9W con ingresso 4:1
- › Condensatori per applicazioni speciali

ALIMENTATORI PER UN MONDO PIÙ SEMPLICE



RECOM
WE POWER YOUR PRODUCTS
www.recom-power.com/iot

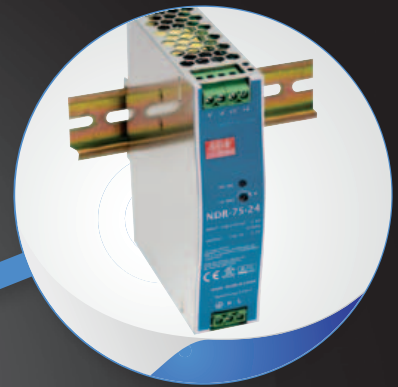


ALIMENTATORI ENCLOSED E OPEN FRAME

BASSO CONSUMO E ALTA EFFICIENZA
PER IL SETTORE INDUSTRIALE

DIGIMAX

DISTRIBUTORE UFFICIALE

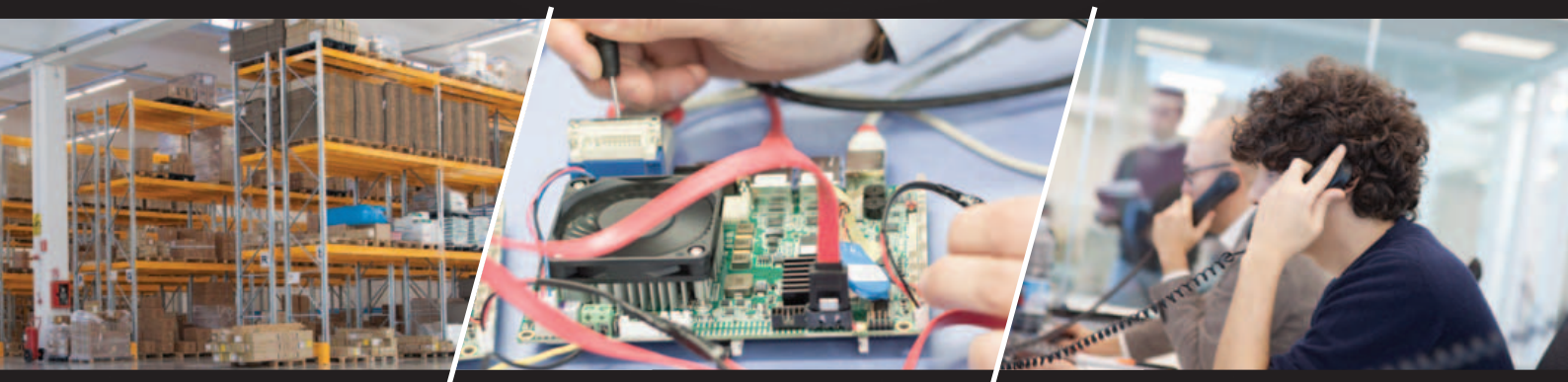


ALIMENTATORI BARRA DIN

DESIGN COMPATTO PER
INSTALLAZIONI DIN RAIL

ADATTATORI INDUSTRIALI

DESKTOP, WALL MOUNT O
CON PLUG INTERCAMBIABILE
ENERGY EFFICIENCY LEVEL VI



STOCK | SERVIZIO | CONSULENZA

MIGLIAIA DI PRODOTTI A STOCK IN PRONTA CONSEGNA



LABORATORIO TECNICO CERTIFICATO
PER CUSTOMIZZAZIONI E SERVIZIO POST-VENDITA.



Samsung SDI completa la fabbrica di batterie EV in Ungheria

Samsung SDI ha completato la costruzione della fabbrica di batterie per autoveicoli elettrici situata a 30 km da Budapest, in Ungheria. La fabbrica di Samsung, che in passato era dedicata alla produzione di display al plasma, è stata trasformata per utilizzare le più recenti tecnologie per la realizzazione di batterie ad alta potenza e alta efficienza per veicoli elettrici. La fabbrica inizierà la produzione nel secondo trimestre del 2018 e sarà in grado di produrre le batterie per 50.000 veicoli elettrici all'anno. L'impianto produttivo occupa 330.000 metri quadrati ed è stato realizzato anche con l'intento di ridurre i costi legati alla logistica e di migliorare il customer service in Europa. Questa nuova fabbrica di batterie si aggiunge a quelle già esistenti situate a Ulsan, in Corea del Sud e a Xian, in Cina.



Le reti elettriche devono fare i conti con il malware

Ricercatori europei hanno identificato una nuova, seria, minaccia alle reti elettriche. Si tratta di un malware, il worm **Industroyer**, che può provocare danni rilevanti grazie alla sua capacità di intervenire direttamente sui circuiti di controllo delle sottostazioni elettriche. Questo tipo di attacco,



INDUSTROYER

precisano gli specialisti di **ESET**, utilizza i protocolli di comunicazione standard a livello industriale e il worm è modulare e estremamente personalizzabile.

Il malware è in grado di provocare danni significativi alla rete elettrica ma può potenzialmente essere utilizzato per attaccare anche altri tipi di infrastrutture critiche.

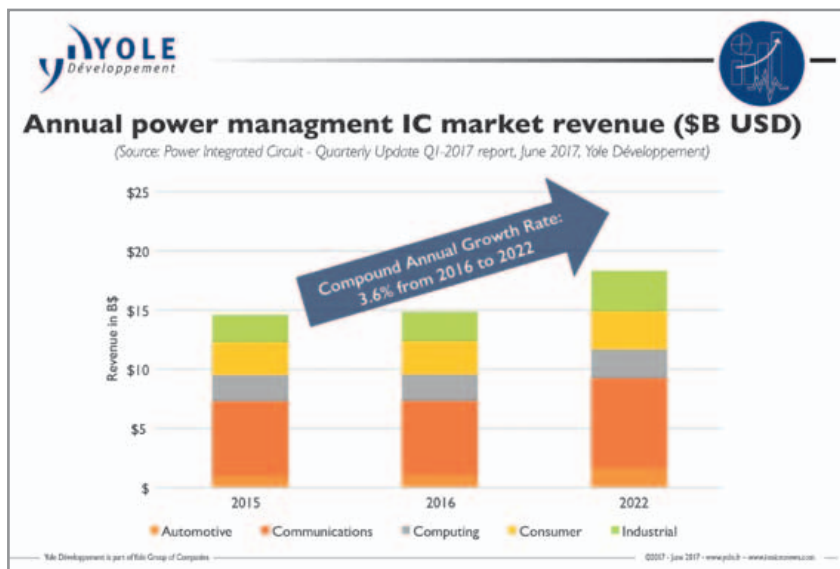
I problemi derivano, secondo gli esperti, dal fatto che i protocolli industriali attualmente utilizzati sono stati creati diversi anni fa, non considerando la sicurezza come una priorità visto che a quei tempi i sistemi erano sostanzialmente isolati.

L'andamento del mercato degli IC di potenza

Gli analisti di **Yole Développement** ritengono che il mercato degli IC di potenza sarà caratterizzato da un CAGR del 3,6% nel periodo compreso fra il 2016 e il 2022, un valore sostanzialmente in linea con la crescita dell'industria complessiva dei semiconduttori.

I dati contenuti nel "Power Integrated Circuit 2017 – Quarterly Update" di Yole indicano infatti che nel 2022 questo segmento dovrebbe raggiungere i 18 miliardi di dollari.

Gli analisti sottolineano anche che diversi segmenti sono ormai consolidati tra i principali player. Per esempio, per i PMIC multicanale, aziende come Dialog, Qualcomm e Maxim dominano il mercato di questi componenti per applicazioni negli smartphone. Altri segmenti offrono però maggiori possibilità di crescita.



Da Farnell un calcolatore di durata della batteria pensato per l'IoT



Premier Farnell ha realizzato un calcolatore online che permette agli sviluppatori di progetti IoT (Internet of Things) di stimare la durata della batteria dei loro dispositivi e di sperimentare diversi componenti e algoritmi software che influenzano questo fattore. Gli sviluppatori devono inserire i vari parametri, come per esempio il tipo di microcontroller e di batterie, la frequenza con cui il software ha bisogno di essere aggiornato, quanti cicli richiedono l'acquisizione/elaborazione dei dati e le operazioni di comunicazione, e il calcolatore utilizza questi dati per determinare il consumo di energia. Il calcolatore è disponibile sull'Hub di Internet of Things (<http://uk.farnell.com/internet-of-things>) di Premier Farnell.

Biodiesel anche per i motori tradizionali

Una delle sfide per i sistemi di iniezione elettronica e i filtri antiparticolato in ambito automotive è legata alla vaporizzazione ad alta temperatura del biodiesel, elemento che deve, in base a una direttiva europea, essere aggiunto in percentuale del 7% al gasolio. Questa percentuale dovrà salire al 10% entro il 2020, ma gli attuali motori dovrebbero essere riprogettati per poter usare questa quantità di biodiesel. I ricercatori dell'**università di Kaiserslautern**, Bochum e Rostock, hanno però sviluppato un nuovo metodo per produrre un combustibile dal biodiesel che soddisfa i requisiti imposti dalla normativa. Il processo scoperto dai ricercatori, che trasforma la lunga catena di esteri in una miscela formata da catene più brevi, modifica infatti le proprietà di combustione del biodiesel e questa reazione può iniziare in tal modo anche a basse temperature.



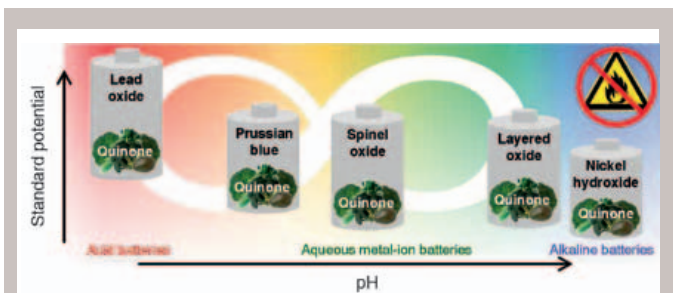
Nuovi elettroliti per batterie più sicure

Quest'anno ci potrebbe essere un significativo passaggio verso nuovi materiali per quanto riguarda gli elettroliti delle batterie ricaricabili. A sostenerlo sono gli analisti di **IDtechX** che sottolineano come gli elettroliti basati su polimeri siano già in uso in alcune auto elettriche e che diverse aziende, come per esempio SEEO, Solvay, e Solidenergy stanno sviluppando conduttori ionici organici. Solvay, inoltre, sta lavorando allo sviluppo di un elettrolita a polimeri in gel per applicazioni low power. In particolare è l'industria automobilistica che a essere molto interessata a questo tipo di tecnologie, vista la necessità di realizzare batterie sicure da utilizzare nei veicoli elettrici e ibridi. Tra i limiti delle attuali batterie che utilizzano elettroliti liquidi, infatti ci sono non soltanto aspetti come performance e costi, ma anche la sicurezza.

Le previsioni per il mercato dell'elettronica di potenza per EV



Un report di **IDTechEx Research** stima che il mercato per l'elettronica di potenza dei veicoli elettrici potrebbe raggiungere i 300 miliardi di dollari entro il 2027. I ricercatori sottolineano che l'elettronica di potenza è un elemento che sta diventando sempre più importante per i veicoli ibridi e completamente elettrici. A questo va aggiunto che le normative dovrebbero cambiare radicalmente tra il 2025 e il 2030, favorendo il mercato dei veicoli elettrici, e che la richiesta di maggiore autonomia e affidabilità per i veicoli elettrici è in costante aumento. Le stime degli analisti per il prossimo decennio riguardano anche aspetti come l'utilizzo di nuovi materiali, come SiC e GaN, per la realizzazione di semiconduttori di potenza, così come la chimica delle batterie.

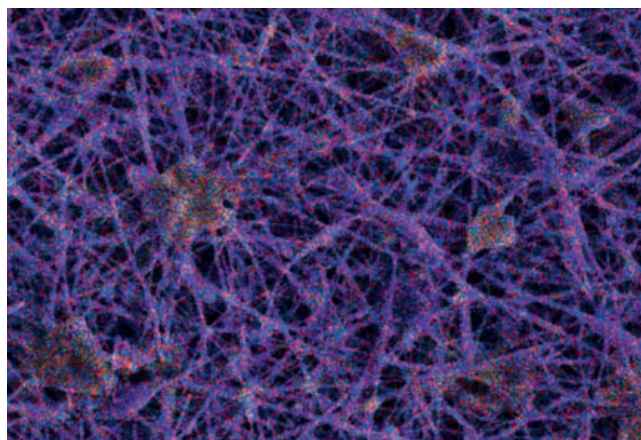


Nuovi materiali per le batterie del futuro

I ricercatori della **University of Houston** hanno descritto una nuova classe di materiali che risolve alcuni dei problemi legati alle batterie ricaricabili. Le batterie basate su soluzioni acquose, infatti, offrono molte caratteristiche interessanti per applicazioni di grid storage e veicoli elettrici, ma la loro adozione è limitata dal ridotto numero di cicli di ricarica possibile a causa dell'instabilità dei materiali usati per l'anodo. I ricercatori hanno trovato nei chinoni, un materiale disponibile in elevata quantità, economico e facilmente riciclabile, una possibile soluzione per creare anodi stabili per le batterie basate su soluzioni acquose. I ricercatori hanno dimostrato i vantaggi dei chinoni in tre diverse formulazioni, evidenziando che possono essere utilizzati per diverse tecnologie di batterie.

Le batterie al potassio

I ricercatori della **Purdue University**, negli Stati Uniti, stanno lavorando a un nuovo tipo di batteria ricaricabile basata sul potassio, materiale più disponibile e meno costoso del litio. La sostenibilità dell'uso del litio infatti è una delle preoccupazioni dell'industria vista la crescita della domanda di batterie ricaricabili. Il programma per lo sviluppo delle batterie al potassio è iniziato circa un anno fa in collaborazione con l' US Department of Energy's Oak Ridge National Laboratory e la National Cheng Kung University a Taiwan.



La nuova generazione è arrivata. E' piccola e potente.



Ecco la prova che potenza non significa grandi dimensioni. Il nostro nuovo arrivato - l'alimentatore programmabile Genesys+™ - racchiude 5kW in solo 1U. Questa è la maggiore densità di potenza mai ottenuta: è possibile mettere in parallelo fino a quattro unità Genesys+™ per 20kW di potenza possibile.

Inoltre il Genesys+™ è dotato di preziose caratteristiche fra cui una nuova funzione di limite di potenza costante.

Offre anche un'ampia scelta di interfacce di comunicazione (RS232/485, USB, LAN), la più vasta gamma di tensioni di ingresso trifase fino a 528Vac ed una varietà di modelli con uscite che vanno da 0-10Vdc 500A a 0-600Vdc 8.5A.

Tutto ciò conferma che è arrivato il più piccolo, leggero e potente alimentatore programmabile da 5kW.

Scopri di più su: it.tdk-lambda.com/genesysplus

TDK-Lambda



TDK-Lambda in Italia +39 02 61293863

Power+Solutions: andare oltre lo standard

Dal concept iniziale alla fase di produzione TDK-Lambda lavora in sinergia con il cliente al fine di realizzare un prodotto perfettamente rispondente alle esigenze della particolare applicazione considerata

Da diversi anni, le aziende che operano nel settore medicale, della tecnologia di automazione, dei test e della metrologia, trovano in **TDK-Lambda** un partner affidabile per ogni tipo di soluzione di alimentazione. Molti clienti fanno poi ritorno, perché con TDK-Lambda sono sicuri di ottenere una soluzione che risponda esattamente al loro tipo di applicazione. Se disponibili, i clienti optano per prodotti standard ma, nel caso i requisiti non possano essere soddisfatti, la divisione "Power+Solutions" è in grado di realizzare soluzioni customizzate in grado di soddisfare le loro esigenze. Questo è appunto l'obiettivo per cui è stata istituita la divisione. Mettere a punto soluzioni su misura per le società di tutta Europa: questa è quindi in sintesi la "mission" della divisione "Power+Solutions". Dal concept iniziale alla fase di produzione, passo dopo passo, TDK-Lambda è in grado di ideare un prodotto perfettamente idoneo all'applicazione del cliente, lavorando a stretto contatto con lo stesso per l'intera durata del progetto.

Precisione per diagnosi affidabili

Un esempio di uno sviluppo di questo tipo è un alimentatore ideato e costruito per un dispositivo medico. Il sistema viene utilizzato per il ramp-up dei tomografi di risonanza magnetica (RM), dove il fattore centrale è la precisa omogeneità del campo magnetico. Le cosiddette "bobine di taratura (shim coils)" devono essere percorse da correnti in maniera assolutamente precisa per compensare totalmente la disomogeneità del campo magnetico. Solo allora i medici possono acquisire scansioni prive di errori che li aiuteranno a formulare una diagnosi affidabile. Questo processo di "fine tuning" viene eseguito da società specializzate in occasioni come la fornitura di un tomografo RM oppure ogni qual volta si verifici un'interruzione dell'alimentazione principale di energia elettrica. Il prerequisito essenziale per questa "taratura di precisione" è una serie di alimentatori programmabili che devono essere attentamente calibrati, oltre a indicatori estremamente accurati che mostrano

la corrente e la tensione misurate in corrispondenza delle bobine. Dato che le attività di cliniche e ambulatori devono poter proseguire indisturbate, l'apparecchiatura deve essere compatta, semplice da utilizzare e facilmente trasportabile.

Partendo dagli studi iniziali per l'alimentatore del ramp-up della RM, è stata realizzata un'elegante soluzione in stretta collaborazione con il cliente (Fig. 1). Le unità di alimentazione (PSU), insieme al display e al pannello di controllo, sono alloggiati in un robusto contenitore con un telaio di installazione da 19". Il pannello di controllo è stato creato su misura per il cliente e include l'impostazione di potenziometri per la programmazione delle unità di alimentazione. Display digitali chiari e strumenti analogici aggiuntivi assistono gli specialisti nelle complesse procedure di regolazione durante il ramp-up



Fig. 1 – La soluzione speciale mobile ha un aspetto gradevole ed è diventata indispensabile nel processo di ramp-up della RM (fonte TDK-Lambda).

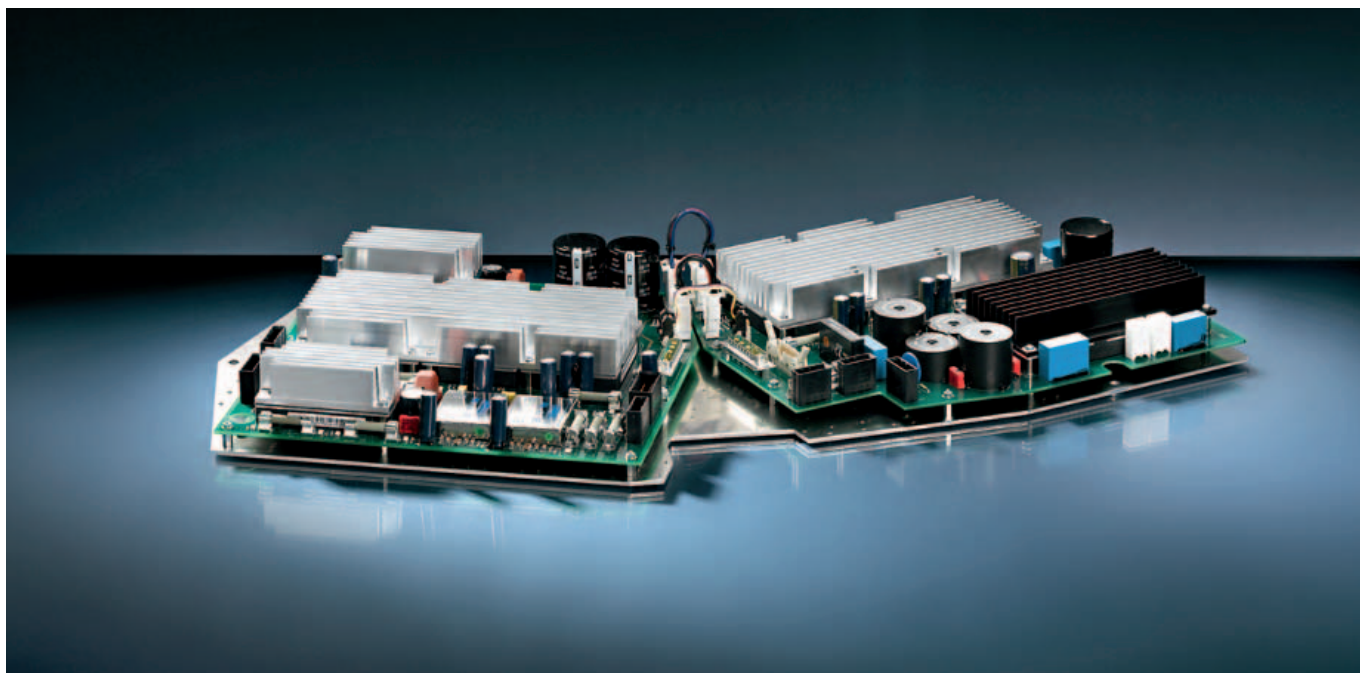


Fig. 2 – Un'enorme forza centrifuga: unità di alimentazione per il supporto rotatorio di una tomografia computerizzata (fonte TDK-Lambda).

della RM. Lo spazio residuo all'interno del contenitore viene utilizzato come pratico scomparto portadocumenti per conservare manuali e strumenti di scrittura.

Dispositivi "su misura" e altamente adattabili

In generale, la divisione P+S di TDK-Lambda cerca di integrare ove possibile dispositivi standard. In questo modo il prezzo della soluzione rimane ragionevole, mentre i clienti possono beneficiare di una maggiore flessibilità. Per esempio, i requisiti dei diversi modelli di tomografi RM, in continua evoluzione, possono essere facilmente soddisfatti installando diverse PSU. In questo caso, sono stati utilizzati due dispositivi da 5 kW della serie Genesys per regolare il campo magnetico. Le PSU sono collegate in parallelo e forniscono una corrente massima di 1000A con un'uscita da 8V. Il riscaldamento è alimentato da due dispositivi Genesys adiacenti da 750W in un formato pari alla metà di quello da 19 pollici. Infine, sei dispositivi Z+, ciascuno con una potenza in uscita da 400W, vengono utilizzati per controllare le bobine di taratura. Sul retro del contenitore si trovano il collegamento alla rete e i corrispondenti connettori per il collegamento diretto all'apparecchiatura RM.

Il robusto contenitore offre un'adeguata protezione ai dispositivi ed è facilmente trasportabile. L'operatore può controllare tutte le PSU da un computer portatile, trami-

te il bus GPIB. Il lavoro è ulteriormente semplificato da generatori di forme d'onda integrati che consentono la programmazione e l'archiviazione nei dispositivi Z+ di un massimo di quattro curve arbitrarie.

Lo sviluppo del progetto ha richiesto solo due mesi. La soluzione per il ramp-up si è dimostrata efficace nella pratica quotidiana. TDK-Lambda propone le soluzioni

Power+Solutions come sistemi prodotti a livello industriale e completamente testati con tutte le garanzie del caso, perché può fare affidamento su un team competente che collabora a livello europeo, con le stesse piattaforme e gli stessi strumenti di progettazione. I progetti sono quindi facilmente condivisibili a livello di team europeo.

"Standard modificato"

Il passo iniziale del progetto di sviluppo speciale è stabilire cosa desidera il cliente. Un'operazione semplice che può essere effettuata con lo strumento "Opzioni di scelta rapida" presente sul sito web di TDK-Lambda. In pochi semplici passaggi, il cliente definisce i

parametri di base dell'alimentatore che sta cercando. I parametri selezionabili includono il tipo di tensione in ingresso, DC o AC, il numero di uscite e se l'unità di alimentazione richiede l'approvazione per la conformità con gli standard di settore. Riguardo alla tensione in uscita, l'utente può selezionare valori compresi tra 0,6 e 600 V per

Per maggiori informazioni sui prodotti P+S e per accedere alla gamma completa dei prodotti di TDK-Lambda, leader nell'alimentazione a livello mondiale, è possibile visitare i siti: <https://www.it.tdk-lambda.com/products/custom-solutions.aspx> www.it.tdk-lambda.com

gli alimentatori configurabili, mentre la possibile potenza per uscita può andare da 1W a 15 kW.

Il team Power+Solutions supporta i clienti a partire da questo momento in poi, assumendosi la responsabilità della cura dei dettagli come forma, dimensioni e parametri di funzionamento. Nel momento in cui il team Power+Solutions sviluppa un nuovo circuito stampato per un cliente, può installarlo in moduli funzionali già in uso oppure ricorrere a moduli funzionali "preconfezionati". Questa opzione è definita "Standard modificato". Questo "modus operandi", oltre a ridurre i tempi di sviluppo e verifica, offre al cliente la garanzia che anche per le sue soluzioni speciali è stata utilizzata la tecnologia già ampiamente collaudata con successo diverse volte. In ogni progetto, la soluzione viene ottimizzata per soddisfare i



Fig. 3 – La conoscenza dei limiti termici consente di installare le PSU in involucri ermeticamente sigillati (Fonte TDK-Lambda)

requisiti dei clienti tenendo al contempo in considerazione fattori chiave quali costi, time-to-market e affidabilità. TDK-Lambda è ben preparata a soddisfare la vasta gamma di requisiti speciali, che spesso prevedono l'esposizione dell'apparecchiatura a influenze esterne estreme. Per esempio, le unità di alimentazione del supporto rotatorio di un'apparecchiatura per tomografia computerizzata (TC) sono costantemente sottoposte a elevate forze centrifughe (Fig. 2). Per questa applicazione, TDK-Lambda ha selezionato dispositivi atti a sostenere forze gravitazionali, ha calibrato i pesi e li ha distribuiti in maniera tale da risultare conformi agli stress richiesti.

Vapore, esalazioni e liquidi, per esempio, rappresentano una minaccia per le unità di alimentazione. In questo caso TDK-Lambda offre apparecchiature pronte per l'installazione con classi di protezione IP (Input Protection) fino a IP65. In un'occasione, un utente ha dichiarato di non essersi sentito sicuro nel chiudere un'unità di alimentazione in un involucro sigillato ermeticamente. Le conoscenze dettagliate di TDK-Lambda sulla capacità di carico termica le permette di garantire questo tipo di soluzioni (Fig. 3).

Disporre di un ricco portafoglio di prodotti standard rappresenta un enorme vantaggio per i progetti di sviluppo speciali di "Power+Solutions". Gli sviluppatori hanno a loro disposizione l'intera gamma di componenti standard TDK-Lambda comprovati e testati e le numerose apparecchiature di sviluppo e verifica della società. E l'uso di tali dispositivi standard prodotti in serie negli sviluppi speciali garantisce uno standard qualitativo eccellente.

Soluzioni "ad hoc" per la catena di fornitura

Molti clienti presentano requisiti tecnici sofisticati ma desiderano nel contempo semplificare produzione e stoccaggio tramite l'esternalizzazione di alcune fasi di produzione ai loro fornitori (Fig. 4). TDK-Lambda, per esempio, riceve richieste di assemblaggio completo di strutture metalliche e forniture di cavi dotati di connettore pronto per l'installazione su un alimentatore per distributori automatici e POS. Le soluzioni speciali realizzate dal reparto Power+Solutions includono anche consegne in serie sotto forma di contratti call-off.

Qualunque sia la soluzione interessata, il cliente può sfruttare le competenze di uno sviluppatore di produzione in serie. Grazie all'uso di tecnologie standard ampiamente sperimentate e testate e all'acquisto "giudizioso" dei componenti, TDK-Lambda garantisce sia l'alta affidabilità sia l'elevata disponibilità delle proprie soluzioni. Anche per le specifiche delle PSU, i clienti possono contare sulla vasta conoscenza degli specialisti dell'alimentazione per quel che riguarda le tecnologie in campo medico e del trasporto/traffico e le relative certificazioni.

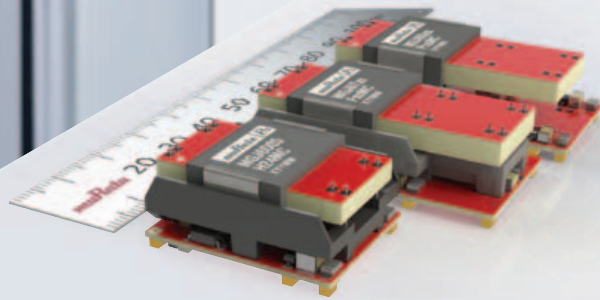
In molti casi, l'offerta Power+Solutions di TDK-Lambda si è dimostrata la chiave di una collaborazione duratura, che ha saputo soddisfare "in toto" le esigenze dei clienti. Senza dimenticare che l'opportunità di fornire soluzioni speciali ha permesso di aumentare e migliorare le conoscenze dei requisiti provenienti "dal campo", con tutti i vantaggi che ciò comporta. ■



Fig. 4 – Compiti di produzione e assemblaggio delegati a TDK-Lambda: in questo caso il produttore assume anche funzioni logistiche (Fonte TDK-Lambda)

Since 1944 Murata has been creating technologies to enable the advancement of electronics in society. The benefits of these products are experienced by billions of people around the world every day - in smartphones, smart home, cars, computers, healthcare devices, wearables... in fact, wherever you find electronics, you'll find Murata innovation:

- Capacitors
- Sensors
- Connectivity modules
- Noise suppression products
- Potentiometers & trimmers
- RFID & NFC technologies
- Microwave components
- AC-DC power supplies
- Buzzers & sounders
- DC-DC converters
- ESD protection
- Timing devices
- EMI filters
- Inductors



Gate drive DC-DCs... ideal for powering IGBTs

Provide power for high-side and low-side gate drives from a single DC-DC module. Options available for half-bridge, full-bridge and 3-phase applications.

High isolation DC-DC converter series designed for powering circuits for IGBT, silicon and silicon carbide MOSFETs in bridge circuits.

Get to market fast!

Murata's MGJ series DC-DC converters have been specifically designed for use in gate drive circuits with many options to suit different application types.

Ensure quality and reliability

- Characterised dV/dt immunity of 80 kV/microsecond
- DC Link Voltages up to 3kVDC
- Characterised partial discharge performance
- Ultra low coupling capacitance

Space saving

- Half, full & 3 phase options
- Configurable voltage options



free webinar

and find out more about DC-DC conversion for IGBT applications

https://go.murata.com/Webinar_gatedrive-3e.html



Supercondensatori, un sostituto delle batterie?

Batterie e supercondensatori si basano su metodi di accumulo dell'energia completamente diversi: questo è il motivo per cui non è possibile in molti casi sostituire semplicemente gli uni con gli altri



Alla crescente diffusione dei supercondensatori (chiamati anche ultra-condensatori o EDLC (Electric Double-Layer Capacitor – condensatori a doppio strato elettrico) corrisponde un analogo incremento del desiderio di convertire il sistema di alimentazione elettrica di varie applicazioni, sostituendo le tradizionali batterie con gli EDLC. La semplice sostituzione degli uni con gli altri, tuttavia, in molti casi non ha senso o non è proprio possibile. Nonostante ciò, i supercondensatori consentono di ottimizzare molte applicazioni.

Batterie e supercaps si basano su metodi di accumulo dell'energia completamente diversi. Analizzandoli più in dettaglio, si spiega il perché non possano semplicemente sostituirsi gli uni alle altre.

Batteria: un accumulatore elettrochimico

Una batteria è in pratica una sorgente di tensione. Durante la scarica, la tensione mantiene un'elevata stabilità per un ampio range e solo a fine scarica diminuisce radicalmente, come si evince dal grafico di figura 1. Durante il processo di carica, l'energia elettrica viene trasformata in energia chimica e immagazzinata sotto questa forma; durante la scarica viene nuovamente liberata sotto forma di energia elettrica. L'energia accumulata si calcola con la seguente formula: Energia (Ws)

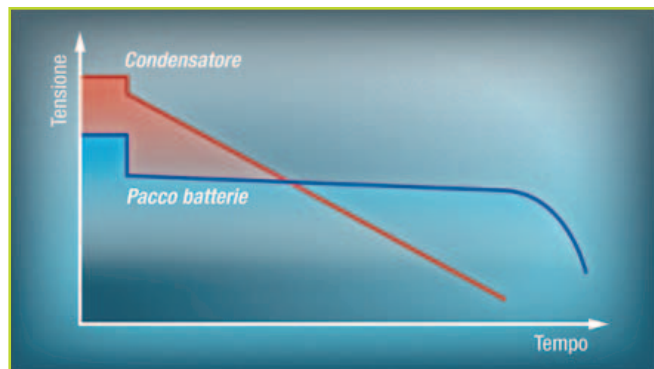


Fig. 1 – Mentre la tensione della batteria mantiene a lungo lo stesso livello, quella del condensatore evidenzia un calo lineare



= (capacità (Ah) / 3600s) x tensione nominale (V). A seconda della tecnologia di accumulo, si possono raggiungere livelli di rendimento dell'ordine del 50-90% circa. Rispetto ai condensatori, le batterie hanno il vantaggio di poter immagazzinare un contenuto di energia nettamente maggiore. Gli svantaggi sono la sensibilità ai picchi di corrente elevati, che danneggiano la batteria in modo permanente e il range di temperatura di funzionamento limitato, da 0 a 45 °C circa. Valori superiori o inferiori a questi limiti comportano una riduzione della vita utile della batteria, dovuta alla sua composizione chimica.

Condensatore: un accumulatore elettrostatico

Poiché i condensatori accumulano l'energia in forma elettrostatica e la diminuzione della tensione dovuta al consumo di corrente ha un andamento quasi lineare (si faccia sempre riferimento alla Fig. 1), sono considerati una sorgente di alimentazione basata sulla corrente. Essi raggiungono un rendimento del 98% circa e funzionano senza subire danni in un intervallo di temperatura compreso tra -40 °C e +65 °C; senza dimenticare che alle basse temperature la loro capacità resta costante. Grazie a un'ESR nell'ordine dei milliohm, è possibile gestire picchi di corrente di parecchie centinaia o migliaia di ampere. Il loro tallone d'Achille è il contenuto energetico notevolmente inferiore rispetto alla batteria. Il contenuto energetico viene calcolato con la formula:

Energia (Ws) = 0,5 x Capacità (As/V) x oscillazione tensione² (carica² (V²) - scarica² (V²)).

Nella figura 2 sono riportate le caratteristiche salienti delle due sorgenti di energia.

Dimensionamento del condensatore

Nel processo di migrazione dalle batterie agli Edlc, occorre rivedere sostanzialmente il dimensionamento dell'accumulatore di energia, per via delle diverse tecnologie e caratteristiche dei due prodotti. Fare semplicemente riferimento al valore nominale delle batterie non è sicuramente una stra-

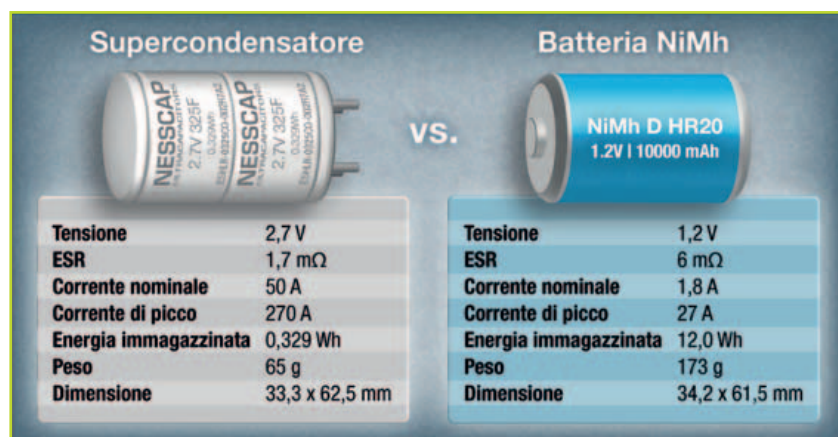


Fig. 2 – Confronto tra le caratteristiche di un supercondensatore e una batteria NiMh

tegia efficace, in quanto queste sono spesso sovradimensionate al fine di sopportare i picchi di corrente e di potenza richiesti. Nel caso degli EDLC, in virtù della loro capacità di carico di picco, tale sovradimensionamento non è necessario. Tutti coloro che desiderassero migrare verso l'uso di condensatori, dovrebbe porsi alcune domande del tipo: qual è la quantità di energia necessaria per la funzione desiderata, ossia quali sono i tempi di funzionamento e di buffer desiderati o necessari e con quali valori di corrente, oscillazione di tensione potenziale e potenza di uscita? L'utilizzo di un condensatore si rivela ottimale se il 100% della tensione di carica viene dimezzato, il che corrisponde a un'efficienza energetica del 75%. In presenza di oscillazioni di tensione di ridotte dimensioni, è necessario un incremento di capacità a parità di potenza di uscita, o in alternativa è richiesta la presenza di un convertitore DC/DC per fornire il range di tensione richiesto per l'applicazione.

In base a considerazioni prettamente energetiche, al volume dell'EDLC e al costo dei componenti, spesso appare chiaro come una soluzione composta da soli condensatori non abbia molto senso. La soluzione ideale non è dunque da ricercarsi nell'alternativa tra batteria o supercondensatore, ma in una combinazione di entrambi. Una soluzione ibrida di questo tipo permette di sfruttare meglio la capacità della batteria prolungandone al contempo la durata per singola carica. Al tempo stesso viene notevolmente prolungata, per via del minore carico di corrente, la vita utile della batteria – fino al 100% in base ai primi dati di natura empirica. Tutto ciò si può realizzare sfruttando diverse topologie, da un semplice collegamento in parallelo fino a sistemi connessi logicamente e controllati in modo attivo.

Un esempio di applicazione: avvitatore a batteria

L'esempio pratico di un avvitatore a batteria da 14,4V è utile per spiegare il comportamento di soluzioni che prevedono rispettivamente solamente condensatori EDLC, solamente batterie a ioni di litio e una combinazione di batteria agli ioni di litio ed EDLC, relativamente a parametri quali tempo di carica, potenza e il tempo di funzionamento. Attualmente, gli avvitatori a batteria sono sempre più spesso dotati di batterie a ioni di litio. Queste sono più leggere e hanno una capaci-

tà nettamente maggiore rispetto alle batterie NiCd e NiMh.

Soluzione con EDLC

Con cinque celle EDLC da 350F collegate in serie e una tensione di carica di 13,8V sono state avvitate, nel corso di un test pratico, circa 40 viti per legno (4,5 x 40 mm) in un asse di legno prima di dover ricaricare nuovamente l'utensile. Con una corrente di carica di 20A, il condensatore era di nuovo completamente carico nel giro di circa 35 secondi. A tale scopo non occorre alcuna elettronica di carica,

bensì soltanto un limitatore di tensione di fine carica. Un vantaggio di questa soluzione consiste nel poter fare a meno di un'opzione di arresto per bassa tensione, poiché anche in caso di diminuzione del numero di giri, è disponibile una coppia di valore sufficiente. Rispetto alle batterie, infatti, gli EDLC sono in grado di fornire molta più corrente e possono sopportare senza danni anche a tensioni molto basse. Gli EDLC consentono fino ad oltre 100.000 cicli di ricarica.

Soluzione con batteria agli ioni di litio

Con una batteria agli ioni di litio di capacità nominale pari a 1,5 Ah sono state avvitate, con una singola carica, circa 250 viti per legno delle stesse dimensioni nello stesso asse di legno. Dopo di che ci è voluta circa un'ora per ricaricare completamente la batteria.

Tutti i migliori avvitatori a batteria sono dotati di un'opzione di arresto per bassa tensione per la protezione della batteria. Poiché la profondità di scarica (depth of discharge, DOD) di una batteria agli ioni di litio è pari al 70%, ciò significa che sono effettivamente disponibili 1,05 Ah degli 1,5 Ah nominali. L'eventuale scarica della batteria, inoltre, avrebbe come conseguenza danni persistenti. Col trascorrere del tempo, cala la percentuale di capacità nominale utilizzabile. All'atto pratico, la batteria sopporta tra i 150 e i 200 cicli di carica.

Soluzione ibrida

Per la soluzione ibrida, la batteria agli ioni di litio da 1,5 Ah è stata accoppiata con 15 EDLC da 25F ciascuno. In questo caso, con l'avvitatore a batteria è stato possibile avvitare circa 300 viti nell'asse di legno. Anche con questa soluzione, il tempo di ricarica è stato di circa un'ora, ma la vita utile della batteria raddoppia fino a circa 400 cicli di carica mentre la DOD è migliorata raggiungendo percentuali comprese tra l'80 e il 90%. Tutte e tre le soluzioni proposte hanno pregi e difetti, per cui non è possibile fornire consigli di natura generale. Inoltre devono venire esaminati i dettagli della particolare applicazione considerata. In sintesi, i fattori da tenere in considerazione sono la tipologia di utilizzatore, i vincoli a cui è soggetto il dispositivo e le sue modalità di utilizzo.

Le batterie automotive preferiscono gli ioni di litio

Gli ioni di litio sono la tecnologia dominante nelle batterie automotive e si cerca oggi di migliorarne gli elettrodi per elevare quanto più possibile la densità di energia immagazzinabile e la potenza specifica generabile

Il report “**Global Lithium Ion Battery Market 2016 – 2020**” pubblicato da **Technavio** prevede una crescita con Cagr del 15,43% fino al 2020 per le batterie agli ioni di litio ricaricabili. Fra i più importanti mercati applicativi, troviamo citati al primo posto i veicoli elettrici HEV ed EV, al secondo l’elettronica di consumo e al terzo l’immagazzinamento dell’energia.

Dello stesso parere è **Research and Markets** che nel suo “**Automotive Battery Markets Analysis - Forecast 2016-2021**” specifica che le batterie per automobili agli ioni di litio saranno il prodotto dominante di questo settore almeno per i prossimi quattro anni. Per di più, al convegno di apertura del recente **Battery Show** statunitense l’esperto Claire Curry di **Bloomberg New Energy Finance** ha dichiarato che la domanda del litio crescerà del 296% nei prossimi dieci anni e ciò giustifica il recente aumento di prezzo del litio sul mercato. D’altro canto, nella stessa occasione i produttori hanno detto di non esserne preoccupati, perché il litio costituisce appena il 3,5% del costo di una batteria e, inoltre, tutt’oggi viene riciclato poco, proprio perché è ancora relativamente economico e abbondante in natura e perciò, semmai dovesse salirne ulteriormente il prezzo, basterebbe aumentarne il riciclaggio per riabbassarlo. C’è qualche preoccupazione in più, invece, per il cobalto usato spesso nei catodi, perché nella quasi totalità viene estratto in Congo, dove è in corso una guerra civile che minaccia di farne lievitare il prezzo e ciò potrebbe favorire i costruttori che sono riusciti a ingegnerizzare l’utilizzo del manganese, che ne

è un dignitoso sostituto ed è disponibile in abbondanza a un prezzo più economico. Grandi aspettative sono riposte nei catodi in litio-ferro-fosfato, che sembrano risolvere ogni dubbio in termini di migliori prestazioni e minori rischi, mentre per gli anodi la tecnologia consolidata è il carbonio, che sembra andare benissimo, ma c’è già chi sperimenta il grafene.

Va detto che c’è differenza fra le batterie agli ioni di litio per i veicoli elettrici (EV) e per gli ibridi (HEV, Hybrid Electric Vehicles), perché le prime devono accumulare la massima quantità di energia, al fine di far percorrere quanti più chilometri possibile all’autovettura rilasciando gradualmente l’energia contenuta, mentre le seconde sono progettate per essere in grado di generare la massima potenza possibile ogni volta che, anche solo per un istante, devono sopperire al motore a combustione e perciò sono progettate per erogare buoni picchi di energia, con una risposta molto più reattiva rispetto alle prime. Ci si auspica che il maggior uso delle batterie nei veicoli abbia un effetto benefico sulla diminuzione delle emissioni di anidride carbonica nell’atmosfera.



Fig. 1 – Le celle Nanophosphate di A123 Systems sono modulari con densità di energia che va da 2,5 a 260 Ah e si caratterizzano per il prolungato ciclo vitale

Nanofosfati

A123 Systems è stata fondata per sviluppare la tecnologia dei nano-fosfati “Nanophosphate”, concepita nel vicino Massachusetts Institute of Technology, e accreditata di eccellenti prestazioni nel mantenimento della carica delle batterie automotive. L’utilizzo di nanoparticelle di

LI-ION

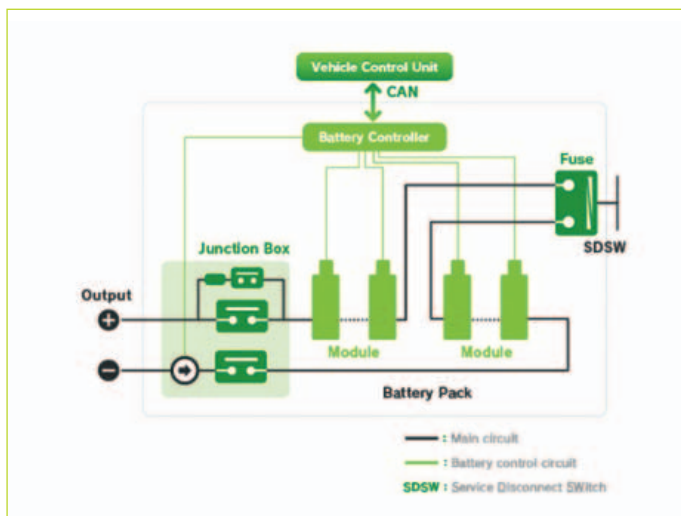


Fig. 3 – Le celle Nanophosphate di A123 Systems sono modulari con densità di energia che va da 2,5 a 260 Ah e si caratterizzano per il prolungato ciclo vitale

litio-ferro-fosfato LiFePO₄ (Nanophosphate Lithium Iron Phosphate) nelle celle delle batterie è coperto da brevetto e consente di ottenere un'elevata densità di energia insieme a un prolungato ciclo di vita e a dimensioni relativamente contenute.

La cella base ha le dimensioni di una pila di 65 mm di lunghezza per 26 mm di diametro e immagazzina 2,5 Ah, che eroga alla tensione di 3,3V ma nella versione Ultra ha una capienza maggiorata a 4,4 Ah e nella versione prismatica, sempre a 3,3V, genera ben 20 Ah con una potenza specifica di 2400 W/kg, che può essere aumentata fino a 4000 W/kg componendo due moduli insieme mentre aggiungendone altri si può arrivare fino a 89,6V, 260 Ah e 5,38 kWh. Queste batterie plug-in sono ideali nei veicoli HEV, perché riescono a offrire un eccellente picco di energia anche nelle condizioni più impegnative.



Fig. 3 – Le batterie prismatiche agli ioni di litio sviluppate da Hitachi Automotive Systems hanno tensione che va da 33 a 51V e spunto di potenza elettrica di 10 kW adatto per i veicoli HEV di piccole e medie dimensioni

Litio-manganese

Automotive Energy Supply Corporation, AESC, è il costruttore nipponico di batterie agli ioni di litio per automobili creato nel 2007 da NEC e Nissan unendo i rispettivi know-how. Fra le caratteristiche delle batterie AESC c'è il catodo in litio-manganese cristallino avvolto sopra una lamina di alluminio, che garantisce ottime prestazioni a costi competitivi e, inoltre, una struttura disegnata in modo da massimizzare la

trasformatori risonanti LLC



+ efficienti



+ potenti



+ compatti



+ convenienti

- Efficienza e densità di potenza più elevate sul mercato (fino a 13W/cm³)
- Ampia disponibilità di prodotti standard a stock
- Custom design e campionatura in 5gg. lavorativi, già conforme alla prima iterazione
- Coerenza e "full ZVS" del tank verificati "by design" in tutto range operativo del cliente
- Perdite ottimizzate considerando anche effetto pelle e prossimità
- Tempi di design dell'SMPS estremamente ridotti
- Disponibile servizio di consulenza per il design del convertitore



ITACOIL s.r.l.
via delle Gerole, 7
20867 Caponago (MB)
www.itacoilweb.it
contatto@itacoilmail.it
tel. +39.02.95745131

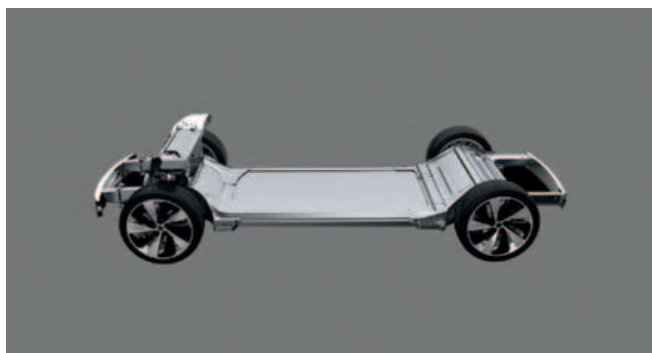


Fig. 4 – LG Chem e Faraday Future stanno sviluppando nuove batterie automotive che promettono di moltiplicare la densità di energia e la potenza specifica

dissipazione termica e consolidare il rendimento con l'anodo in carbone e rame che ne allunga la durata di vita media.

AESC produce batterie per veicoli EV con capacità trenta volte superiore a quella delle batterie degli smartphone e le ha ingegnerizzate in singole celle agli ioni di litio dal formato di un foglio A4. Questa "Cell" elementare da 32,5 Ah e densità di energia di 317 Wh/l o 157 Wh/kg è componibile in "Module" da quattro celle e poi in "Pack" da 48 moduli che riescono a offrire 24 kWh ottimi per la trazione dei veicoli EV.

Piccoli HEV

Hitachi Automotive Systems ha perfezionato lo sviluppo delle batterie agli ioni di litio per i veicoli HEV di piccole e medie dimensioni, che stanno avendo molto successo in Asia, dove la chance di sopperire al motore a combustione è fondamentale per far diminuire l'inquinamento nelle città. Tuttavia, per poter fornire il massimo spunto di potenza possibile, i costruttori di automobili giapponesi impiegavano finora batterie ad alto voltaggio e persino sul centinaio di Volt, limitandone di conseguenza l'utilizzo ai veicoli più grandi. Dopo lunghe indagini, i ricercatori Hitachi sono riusciti a mettere a punto la tecnologia necessaria per abbassare la tensione delle batterie a 48V, pur ottenendo un'efficienza più che adeguata per i veicoli di piccole e medie dimensioni.

Le celle agli ioni di litio sono di tipo prismatico e incascelate in gruppi di dodici dentro 175x280x100 mm con un peso di 5 kg e riescono a erogare da 33 a 51V di tensione, offrire una capacità di 5,5 Ah e garantire uno spunto di potenza elettrica di 10 kW che possono, se necessario, diventare 13 kW ma in tal caso solo per 10 secondi.

Bi-celle modulari

LG Chem è la divisione del gruppo coreano LG che dal 1999 si dedica allo sviluppo delle batterie agli ioni di litio in tre tipologie ovvero per i prodotti elettronici nella sezione IT & New Application Battery, per uso industriale nella sezione Energy Storage System Battery e per l'utilizzo automotive nella Automotive Battery.

Nei suoi laboratori è stata brevettata la struttura "Stack & Folding", che consente di impilare più "bi-celle", ossia coppie di celle complementari, ultra sottili, piegandole leggermente per formare un'unica cella compatta, in grado di massimizzare la densità di energia immagazzinabile.

Similmente, le batterie automotive uniscono più celle di diverse dimensioni fino a formare moduli (Pack), disponibili in una varietà di opzioni di potenza specifica e tenuta termica per potersi adattare alle esigenze applicative dei veicoli EV e HEV. Recentissimo è l'accordo con la start-up californiana (di origine cinese) **Faraday Future**, per sviluppare insieme nuove batterie automotive modulari usando il grafene nano strutturato, per ottenere un'elevatissima densità di energia.

Litio-ferro-fosfato

Saft tutt'oggi conserva la vocazione alle nuove tecnologie sviluppando batterie industriali e automotive agli ioni di litio, che sono spesso le preferite in ambito militare e aerospaziale. Nei laboratori Saft è stata perfezionata la tecnologia al litio-ferro-fosfato (LiFePO₄) come alternativa al cobalto e, di conseguenza, sviluppate le batterie Super-Phosphate con energia specifica di ben 160 Wh/kg e pregevoli caratteristiche in termini di lunga durata di vita e sicurezza d'impiego.

Oggi Saft offre un'ampia gamma di batterie Super-Phosphate modulari e componibili che consentono di ottenere un'erogazione fino a 1000V e 300A ovvero una potenza massima di 200 kWh con un picco di potenza massimo

di 12 kW e una tenuta termica da -20 a +50 °C. Non solo per l'uso automotive, dunque, ma anche per alimentare motoscafi, treni o macchinari industriali controllati in remoto come oggetti IoT.



Fig. 5 – Le batterie agli ioni di litio Super-Phosphate di Saft possono erogare una potenza massima fino a 200 kWh e alimentare trasporti di grandi dimensioni e macchinari industriali

Riferimenti

"Global Lithium Ion Battery Market 2016 – 2020", <http://www.technavio.com/report/global-energy-storage-global-lithium-ion-battery-market-2016-2020>

"Automotive Battery Markets Analysis - Forecast 2016-2021", <http://www.researchandmarkets.com/research/hw3q9n>

MOSFET SiC da 1700V e controllore quasi-risonante: una soluzione efficiente per alimentatori ausiliari

ROHM Semiconductor propone una serie di esempi applicativi basati sulla tecnologia SiC e su soluzioni integrate dedicate che facilitano lo sviluppo degli alimentatori ausiliari, riducendo i tempi di progettazione e accelerando il time to market



I MOSFET SiC discreti possono sostituire gli equivalenti dispositivi in silicio negli alimentatori ausiliari utilizzati nei

sistemi industriali trifase, offrendo una soluzione più compatta e più efficiente. ROHM Semiconductor propone una serie di esempi applicativi basati sulla tecnologia SiC e su soluzioni integrate dedicate, che facilitano lo sviluppo degli alimentatori ausiliari, riducendo i tempi di progettazione e accelerando il time to market.

I convertitori di potenza utilizzati nei sistemi industriali, come inverter fotovoltaici (PV), sistemi di continuità (UPS) e azionamenti per motori, richiedono sempre di un'unità di alimentazione ausiliaria (AUX). Tale unità fornisce l'alimentazione necessaria per le periferiche di sistema – quali microprocessore, display LCD, sensori, ventilatori – così come i gate driver all'interno del circuito di alimentazione principale.

La potenza di uscita di questi alimentatori AUX, che operano a bassa tensione continua, è nell'ordine delle decine di Watt. La configurazione normalmente utilizzata è di tipo flyback, mentre i livelli di tensione in ingresso possono arrivare fino a 480 Vac (nei sistemi trifase) o a 900 Vdc.

Considerando la tensione riflessa sul lato primario durante lo stato di blocco, i rumori sulla linea, le sovratensioni indotte e il margine tenuto in fase progettuale, è normalmente necessario uno switch di potenza con tensione nominale superiore a 1500V.

Utilizzando dispositivi standard in silicio, per esempio dispositivi a bassa tensione oppure soluzioni inefficienti come i MOSFET in silicio da 1500V (che presentano perdite elevate e richiedono dissipatori ingombranti e

costosi), le possibili implementazioni diventano complesse ed inefficienti.

Al fine di superare questi limiti è possibile utilizzare un unico dispositivo ad alte prestazioni come ad esempio un MOSFET SiC da 1700V.

Come mostrato in figura 1, ROHM offre una famiglia di MOSFET SiC da 1700V che include versioni con resistenza di conduzione di 0,75Ω e 1,15Ω, disponibili in 2 diversi package, cioè TO-268-2L e TO-3PFM. Il primo package è di tipo SMD, mentre il secondo è totalmente resinato e isolato. Entrambi prevedono valori di creepage estesi, rispettivamente 5 mm e 5,45 mm.

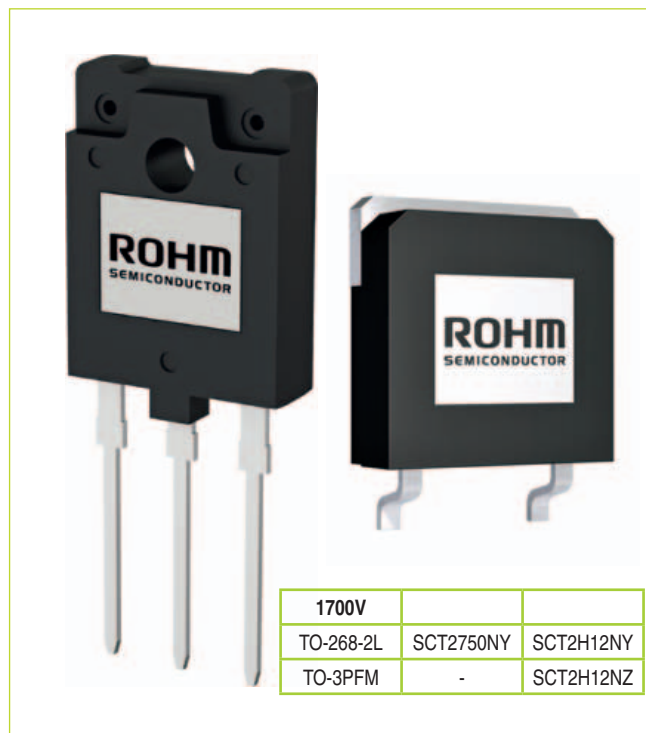


Fig. 1 – Famiglia di MOSFET SiC da 1700V di ROHM Semiconductor



Fig. 2 – Vista superiore e inferiore della scheda di valutazione AUX e relativi parametri elettrici principali

- 1 - MOSFET SiC da 1700V SCT2H12NZ
- 2 - Controller quasi-risonante BD7F682FJ-LB Dimensioni scheda 80mm x 80mm

Parametro		
V_{IN}	Tensione di ingresso	da 210 V_{AC} a 690 V_{AC} da 300 V_{DC} a 900 V_{DC}
V_{OUT}	Tensione di uscita	12 V_{DC}
P_{OUT}	Potenza di uscita	40W
F_{sw}	Frequenza di commutazione	80..120 kHz

Questo articolo esamina le caratteristiche di una scheda di valutazione sviluppata da ROHM Semiconductor dedicata alle applicazioni AUX. La scheda utilizza la topologia Flyback e come switch principale il dispositivo SCT2H12NZ, in combinazione con il controller ACDC quasi-risonante BD7682FJ-LB. Questo controller Flyback riduce ulteriormente le perdite dinamiche del MOSFET SiC e quindi riduce la sua temperatura di esercizio. La scheda è in grado di funzionare con tensioni di ingresso AC e DC. È quindi possibile derivare l'alimentazione direttamente dalla rete oppure dal DC link di sistema, ad esempio dopo il blocco PFC.

In caso di ingresso AC, l'intervallo di tensione accettabile va da 210 VAC a 690 VAC. Questa opzione può essere interessante per le applicazioni quali UPS e azionamenti industriali, che derivano l'alimentazione per l'AUX dalla rete AC. In caso di ingresso DC,

l'intervallo di tensione accettabile va da 300 VDC a 900 VDC. Ciò può essere utile per gli inverter fotovoltaici solari, consentendo di ricavare l'alimentazione direttamente dall'uscita dei pannelli o dopo la fase di step-up. Ulteriori parametri elettrici della scheda di valutazione AUX sono riportati nella tabella di figura 2.

Al fine di ridurre ulteriormente le perdite di commutazione del MOSFET, viene utilizzato il controller ACDC quasi-risonante BD7682FJ-LB (Fig. 3). I prodotti della famiglia BD768xFJ-LB offrono una soluzione compatta ed efficiente appositamente progettata per soddisfare i requisiti dei MOSFET SiC.

Questi controller operano con frequenza variabile, in base alle condizioni di carico. Ciò è visibile in figura 4, la quale mostra la tensione drain-source VDS a diversi valori di potenza di uscita. Il tempo di conduzione viene modificato in modo dinamico per far sì che lo switch si attivi in una valle di oscillazione, dove la tensione VDS raggiunge il suo valore minimo. Ciò minimizza le perdite dinamiche del MOSFET SiC, riducendo la sua temperatura e aumentando l'efficienza

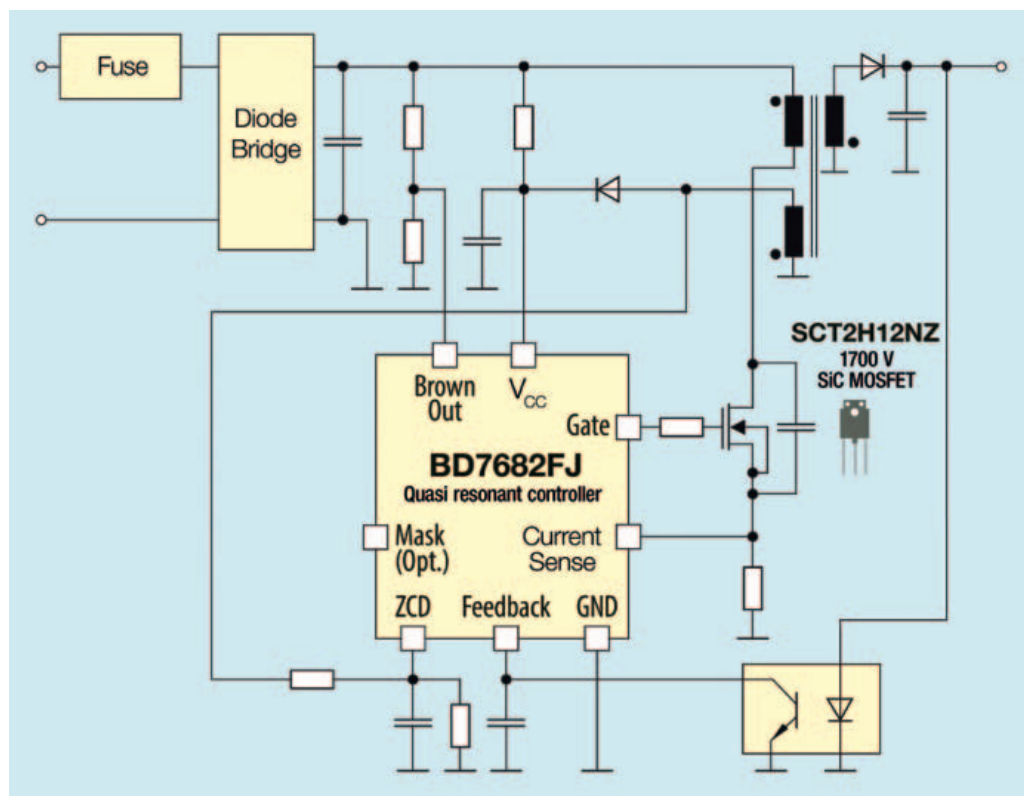


Fig. 3 – Vista schematica della scheda di valutazione AUX, comprendente le funzioni principali del controller BD768FJ

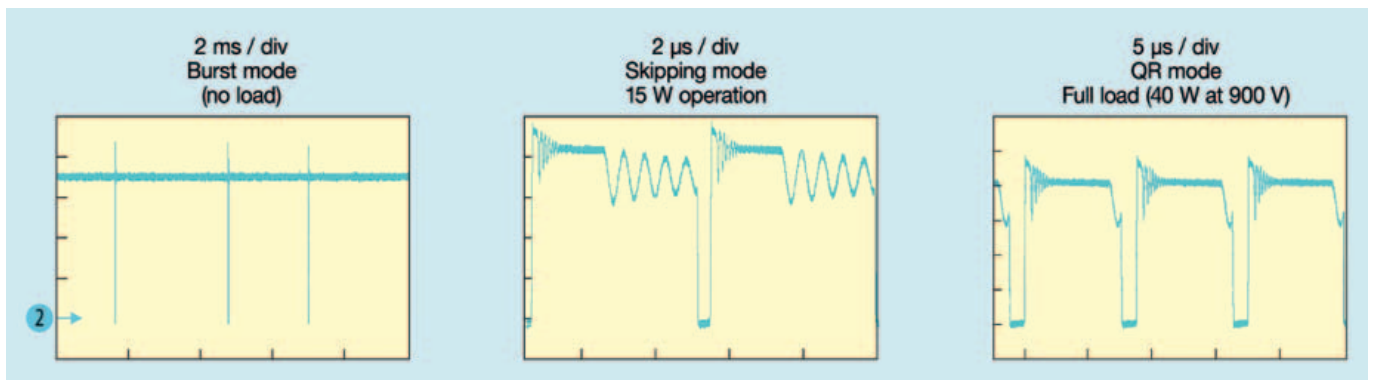


Fig. 4 – Misure VDS (200V/div) in condizioni di carico differenti

del sistema. In mancanza di carico o con piccoli carichi, il regolatore entra in modalità burst, evitando così perdite di energia inutili. Nonostante la semplicità d'implementazione e la compattezza del package SOP8-J8, il BD768xFJ-LB contiene molte funzionalità e molte dotazioni di protezione:

- 1 Sensing di corrente, prelevata da una resistenza shunt in serie al MOSFET SiC
- 2 Protezione da sovraccarico definita dalla resistenza di corrente
- 3 Funzione mask: evita il rilevamento anomalo della tensione sull'avvolgimento ausiliario
- 4 Funzionalità quasi risonante (per ridurre perdite dinamiche ed EMI)
- 5 Modalità di riduzione della frequenza (per aumentare l'efficienza con carichi leggeri)
- 6 Funzionamento burst in condizioni di assenza di carico per lo stato di stand-by a bassa corrente
- 7 Protezione da sovratensione di uscita
- 8 Soft start
- 9 Protezione brown out in ingresso
- 10 Drive MOSFET SiC integrato.

Risultati sperimentali

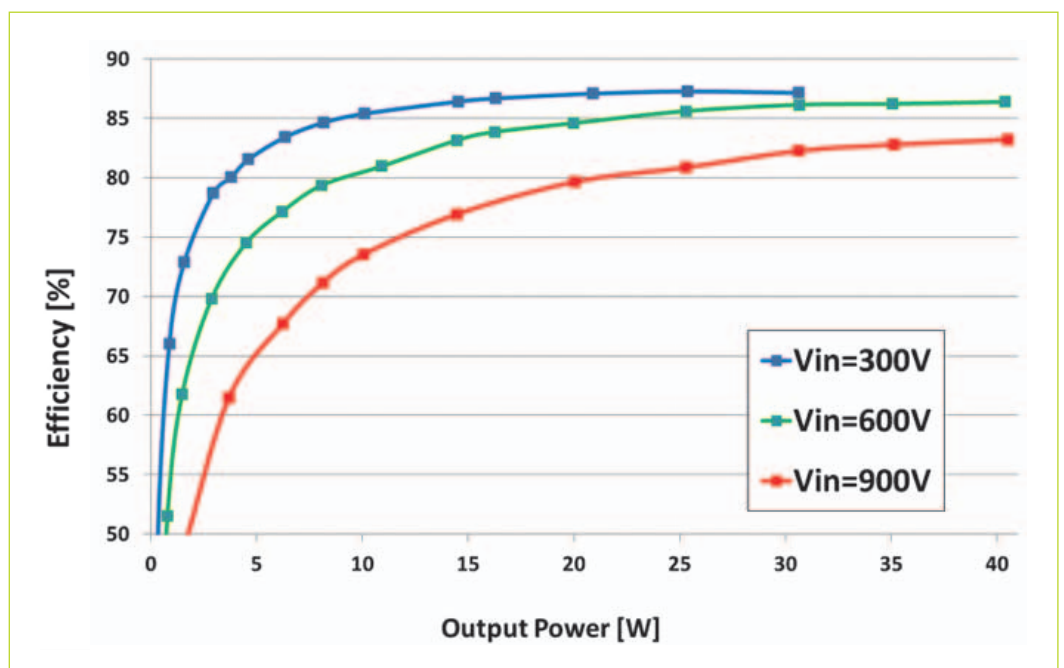
La scheda di valutazione AUX è stata valutata in 3 diverse condizioni di tensione DC in ingresso:

Fig. 5 – Efficienza misurata per diverse condizioni di tensione e di carico

Per ulteriori informazioni sul controller BD768xFJ-LB, fare riferimento alla scheda tecnica del dispositivo: http://rohmf.s.rohm.com/en/products/databook/datasheet/ic/power/isolated_converter/bd7682fj-lb-e.pdf

300V, 600V e 900V. In ciascun caso, l'intervallo di potenza di uscita va da zero alla potenza nominale (40W). In caso di bassa tensione di ingresso (300V), la protezione di sovraccarico si attiva oltre i 30W. Le curve di efficienza risultanti sono riportate in figura 5. Per $V_{IN} = 300V$, l'efficienza massima raggiunta è dell'87%. Maggiore è la tensione di ingresso, maggiore è la dissipazione dei divisori resistivi utilizzati nel circuito. Pertanto, l'efficienza diminuisce con l'aumento della tensione d'ingresso. Nonostante

ciò, è superiore all'80% nella maggior parte delle condizioni di carico. Poiché la massima temperatura dell'alloggiamento del MOSFET SiC è di 80 °C, per questo dispositivo non è richiesto alcun dissipatore di calore dedicato nella totalità delle condizioni di misura.



Sistemi di potenza per apparecchiature collegate al paziente

L'uso di prodotti o combinazioni di prodotti standard e approvati, permette di introdurre in tempi brevi sul mercato apparecchiature di elevato livello qualitativo, semplificando sia la conformità per la sicurezza sia per le EMC del dispositivo medicale finale



Questo articolo illustra due approcci per i sistemi di potenza all'interno di apparecchiature mediche utilizzate per applicazioni collegate al paziente. La parte dell'apparecchiatura che entra in contatto con il paziente è nota come 'parte applicata'.

La parte applicata è definita come parte di un dispositivo medicale che, per consentire all'apparecchiatura complessiva di svolgere le sue funzioni, entra deliberatamente in contatto diretto con il paziente.

Ciò vale anche per le parti che potrebbero entrare a contatto con il paziente. Le parti applicate sono classificate nello standard 60601-1, in base al tipo di contatto con il paziente e al tipo o alla natura del dispositivo medico. L'ultima versione della 60601-1 è la terza edizione, pubblicata per la prima volta nel dicembre 2005.

Lo standard è stato adottato nei principali paesi del mondo e pubblicato nelle seguenti versioni più recenti:

- IEC 60601-1:2005 (Third Edition) + CORR. 1:2006 + CORR. 2:2007 + A1:2012
- Europe: EN 60601-1:2006/A1:2013/A12:2014
- USA: ANSI/AAMI ES60601-1: A1:2012, C1:2009/(R)2012 and A2:2010/(R)2012
- Canada: CSA CAN/CSA-C22.2 No. 60601-1:14

Ogni classificazione ha requisiti differenti per la protezione contro le scosse elettriche. Le tipologie sono descritte di seguito, dalla meno alla più rigorosa:

• **Tipo B (Body)**. La classificazione di tipo B è data a parti applicate che generalmente non sono conduttive e possono essere collegate a terra.

• **Tipo BF (Body Floating)**. La classificazione di tipo BF è data a parti applicate elettricamente connesse al paziente, devono essere flottanti e separate da terra. Questa classificazione non include parti applicate che sono in contatto diretto con il cuore.

• **Tipo CF (Cardiac Floating)**. La classificazione di tipo CF è data a parti applicate adatte per la connessione diretta al cuore (collegamento al cuore del paziente, anche per via endovenosa). Queste parti devono essere flottanti e separate da terra.

I sistemi di alimentazione per dispositivi medici di tipo BF e CF sono progettati per fornire un ulteriore isolamento tra l'uscita secondaria e la terra, normalmente valutato con 1 MOPP (Means Of Patient Protection – mezzo di protezione del paziente alla tensione AC della linea (Tab. 1)).

Inoltre, questi sistemi di potenza devono limitare la corrente di dispersione a terra, la corrente di dispersione dell'involucro e in particolare la corrente di dispersione del paziente, come definito nella tabella 2. La sfida per il progettista di sistemi di alimentazione per apparecchiature in contatto con il paziente, dove è richiesta una connessione elettrica, è garantire che il sistema abbia minime correnti di dispersione durante il normale funzionamento e assicuri la protezione, in condizioni di guasto, isolando il paziente dalla terra. In questi sistemi, l'alimentatore è il fattore critico per soddisfare questi importanti requisiti.

Tabella 1 – Tensioni di test dell'isolamento in base alla tensione di lavoro di 250 VAC

Insulation	MOOP			MOPP		
	Air Clearance	Creepage Distance	Test Voltage	Air Clearance	Creepage Distance	Test Voltage
Basic (1 x MOP)	2.0 mm	3.2 mm	1500 VAC	2,5 mm	4.0 mm	1500 VAC
Double or Reinforced (2 x MOP)	4.0 mm	6.4 mm	3000 VAC	5.0 mm	8.0 mm	4000 VAC

MOP = Mezzo di Protezione
 MOOP = Mezzo di Protezione dell'operatore
 MOPP = Mezzo di protezione del paziente

Una soluzione semplice ed economica

La maggior parte degli alimentatori medicali standard non sono adatti per la connessione diretta al paziente. Questo perché non hanno l'isolamento richiesto tra uscita e terra, né soddisfano i requisiti per la corrente di dispersione del paziente. Mentre possono offrire i requisiti di 2 MOPP tra ingresso e uscita e 1 MOPP tra ingresso e terra, la maggior parte di questi modelli ha un isolamento funzionale tra uscita e terra, spesso con valore nominale di circa 500 VAC/VDC. Le applicazioni con connessioni al paziente richiedono un minimo di isolamento di base alla tensione di rete, dove la tensione di test richiesta è di 1500 VAC e devono essere rispettate le distanze di creepage e di clearance. Inoltre, la capacità tra ingresso e uscita è troppo elevata, così da avere una eccessiva corrente di dispersione dall'uscita a terra.

Una soluzione semplice e low cost per sistemi a bassa potenza prevede l'impiego di un secondo stadio di iso-

Tabella 2 – Requisiti a cui devono soddisfare i sistemi di potenza in termini di corrente di dispersione

Leakage Current	Type B		Type BF		Type CF	
	NC	SFC	NC	SFC	NC	SFC
Earth Leakage Current*	500 μ A	1 mA	500 μ A	1 mA	500 μ A	1 mA
Enclosure Leakage Current*	100 μ A	500 μ A	100 μ A	500 μ A	100 μ A	500 μ A
Patient Leakage Current	100 μ A	500 μ A	100 μ A	500 μ A	10 μ A	50 μ A

NC = Condizioni normali

SFC = Condizione di Singolo Guasto

* Nei dispositivi per la cura del paziente la massima corrente di dispersione a terra e dell'involucro per gli USA è 300 μ A

I valori riportati sono per apparecchiature portatili

Corrente di dispersione a Terra = Corrente che scorre nel conduttore di terra

Corrente di dispersione dell'involucro = Corrente che scorre verso terra attraverso il paziente dall'involucro

Corrente di dispersione del paziente = Corrente che scorre verso terra attraverso il paziente da una parte applicata

Corrente ausiliaria del paziente = Corrente che scorre tra due parti applicate

lamento sotto forma di un convertitore DC/DC (ovviamente approvato per uso medicale), che fornirà l'isolamento di base alla tensione di rete e una ridotta capacità tra ingresso e uscita (20 – 50 pF), riducendo le potenziali correnti di dispersione del paziente a pochi μ A (Fig. 1). Questa soluzione tiene conto anche dei segnali in ingresso e uscita del sistema, che possono essere collegati ad apparecchiature esterne che non necessitano di controlli per la sicurezza medica, ad esempio un computer o un monitor.

I convertitori DC/DC da 1W a 20W sono facilmente disponibili, con l'isolamento tra ingresso e uscita richiesto e una capacità interna estremamente bassa, progettati appositamente per queste applicazioni e disponibili a un costo competitivo (Fig. 2). Se utilizzati in combinazione con in ingresso un alimentatore standard approvato per la sicurezza medica, possono ridurre la corrente di dispersione del paziente a livelli più bassi di 2 μ A, adatti sia per applicazioni BF che CF. Quando l'alimentazione del convertitore DC/DC proviene da un alimentatore AC/DC regolato, è possibile utilizzare un convertitore con ingresso fisso e uscita semi-regolata, così da avere una soluzione molto conveniente. I prodotti DC/DC con range di ingresso esteso, offrono un'uscita molto con-

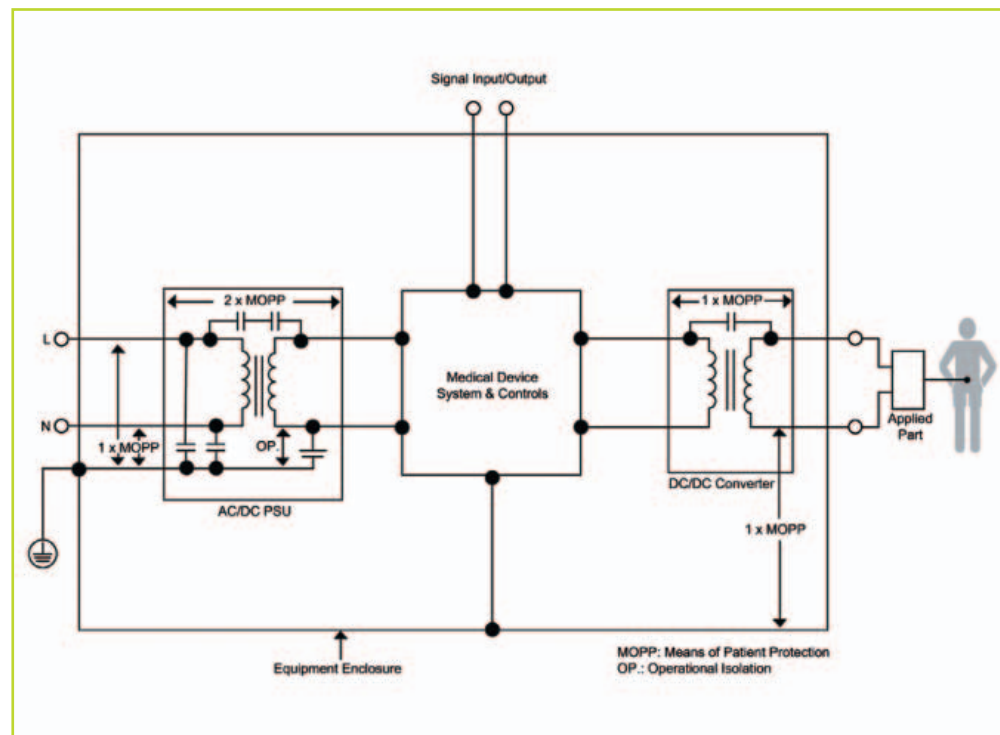


Fig. 1 – Sistema di alimentazione medica con isolamento del DC/DC sul secondario

trollata su un'ampia gamma di tensioni di ingresso e carichi in uscita, con isolamento fino a 2 x MOPP e capacità interna molto bassa, già disponibili per i dispositivi portatili con ingresso DC o a batteria. Nelle applicazioni ad elevata potenza, come ad esempio apparecchiature chirurgiche o dispositivi con motori elettrici, non è opportuno utilizzare uno stadio di isolamento aggiuntivo.

Ciò è dovuto alla scarsa disponibilità di dispositivi DC/DC adeguatamente isolati con elevata potenza e all'inefficienza della doppia conversione di potenza. In queste applicazioni è necessario utilizzare un alimentatore progettato con l'isolamento, le distanze e la corrente di dispersione del paziente adeguati. Poiché queste applicazioni sono generalmente di tipo BF piuttosto che CF, il requisito della corrente di dispersione del paziente è meno gravoso (100 uA invece di 10 uA) e sono disponibili un numero sempre più crescente di prodotti standard che consentono il contatto con il paziente in applicazioni BF. La nuova serie da 250W di XP Power, per applicazioni BF, CMP250, è un buon esempio di alimentatore che soddisfa i requisiti di isolamento e correnti di leakage (Fig. 3). Ha come ulteriore vantaggio quello di avere un raffreddamento a convezione na-



Fig. 2 – Serie JHL e JHM di XP Power

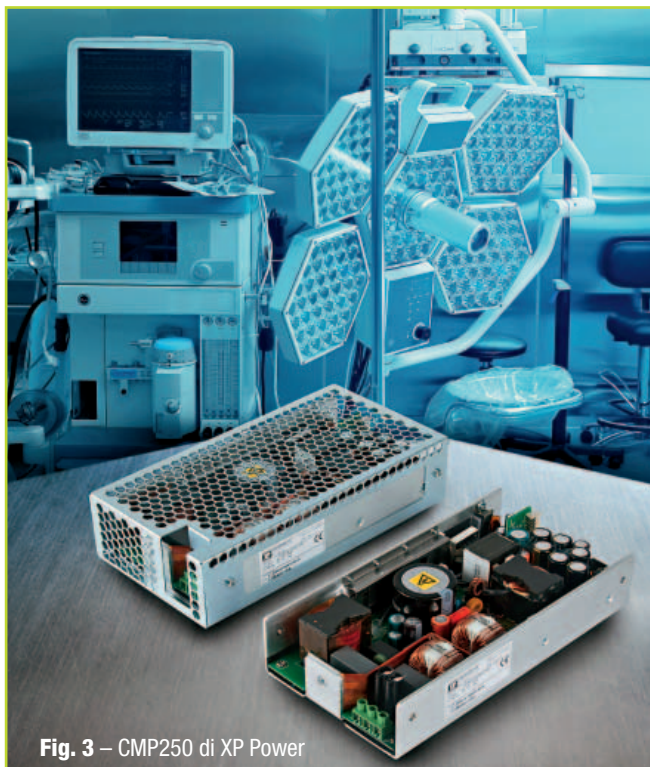


Fig. 3 – CMP250 di XP Power

turale (eliminando il rumore delle ventole) e fino a 2x la massima potenza nominale per un minuto per quelle applicazioni con motori elettrici, come i sistemi per il taglio delle ossa, strumenti chirurgici e tavoli, letti e sedie elettriche. Questa combinazione di elevato isolamento e basse correnti di dispersione presentano notevoli sfide nella progettazione di un alimentatore AC/DC. Il requisito delle distanze interne sul lato secondario è notevolmente maggiore e deve essere implementato in funzione dell'integrazione nel sistema. I requisiti per le basse emissioni e le ridotte correnti di dispersione sono in conflitto, richiedendo una topologia a basso rumore e riducendo al minimo il rumore differenziale e di modo comune nel sistema.

Allo stesso tempo, si ha la necessità di ridurre al minimo il ripple alla frequenza di linea nei circuiti primari, per ridurre la corrente di leakage del paziente a parità di capacità tra ingresso e uscita. I requisiti per le apparecchiature medicali con connessione al paziente sono una vera e propria sfida per il progettista di sistemi di potenza per dispositivi medicali.

Prodotti o combinazioni di prodotti standard e approvati, con prestazioni EMC ampiamente sperimentate, come quelle sopra esposte, permettono di introdurre in tempi brevi sul mercato apparecchiature di elevato livello qualitativo, semplificando sia la conformità per la sicurezza sia per le EMC del dispositivo medicale finale.

elettronica  plus.it



Click & START

A deep insight into the electronics technologies that will reshape the world

www.elettronica-plus.it

network
TECH  plus.it

Lead your business


FIERA MILANO
MEDIA

Maggiore densità di potenza grazie al GaN

L'impiego di dispositivi che utilizzano come materiale semiconduttore il nitruro di gallio permette lo sviluppo di progetti che abbinano a una maggiore densità di potenza, velocità più elevate, minori consumi e dimensioni inferiori rispetto a quelli ottenibili adottando i tradizionali MOSFET



L'invenzione, nel 1959, del MOSFET (transistor a effetto di campo a semiconduttore ossido metallico) da parte di Dawon Kahng e Martin Atalla, ricercatori presso i Bell Labs, segnò un punto di svolta nel campo dell'e-

lettronica di potenza. Il primo MOSFET commerciale venne messo in produzione cinque anni dopo. Da allora, diverse generazioni di transistor MOSFET hanno consentito la realizzazione di progetti di potenza caratterizzati da livelli di prestazioni e di densità che non era possibile ottenere con i loro predecessori bipolari.

Questi progressi, tuttavia, hanno cominciato a subire un certo rallentamento negli ultimi anni, creando un vuoto che poteva essere colmato solamente con l'introduzione di una nuova tecnologia innovativa.

A questo punto entra in gioco un nuovo materiale semiconduttore, il nitruro di gallio (GaN). Essendo una tecnologia in grado di assicurare un ampio bandgap (WBG – Wide Band Gap), il GaN si propone come un'alternativa capace di garantire il raggiungimento di nuovi livelli di prestazioni e di efficienza nei sistemi di elettronica di potenza. I vantaggi legati al GaN aprono nuove opportunità per i progettisti che possono ridefinire il concetto di densità di potenza e soddisfare una richiesta di potenza in continuo aumento. Scopo di questo articolo è evidenziare le potenzialità offerte dal GaN.

GaN: il perché di una scelta

Un materiale come il GaN offre diversi vantaggi e rispetto ai tradizionali MOSFET in silicio dal punto di vista della densità di potenza, tra cui:

- **$R_{DS(on)}$ più bassa:** come si evidenzia dalla tabella 1, il GaN è caratterizzato da un valore di $R_{DS(on)}$ pari alla metà di quello di un MOSFET, che si traduce in

una riduzione del 50% delle perdite per conduzione nel circuito. Ciò permette di utilizzare dissipatori di calore più piccoli e semplificare la gestione termica dei progetti.

Tabella 1 – Confronto tra i valori di $R_{DS(on)}$

	Mosfet	GaN
$R_{DS(on)}$ – area metric	14-18 m Ω -cm ²	6-9 m Ω -cm ²

- **Carica del gate e di uscita inferiori:** in un dispositivo GaN la carica di gate è inferiore. Nel caso di un tipico dispositivo di media tensione la carica di gate è pari a circa 1 nC rispetto ai 4 nC dei MOSFET (Tab. 2). Una carica del gate minore consente di sviluppare progetti contraddistinti da tempi di innesco (turn on) e slew rate migliori, a fronte di una riduzione delle perdite.

Tabella 2 – Confronto tra la carica di uscita

	Mosfet	GaN
Gate charge	~4 nC- Ω	~1-1.5 nC- Ω
Output charge	~25 nC- Ω	~5 nC- Ω

Analogamente, in un dispositivo GaN la carica di uscita è sensibilmente minore (si faccia sempre riferimento alla Tab. 2), il che comporta un duplice vantaggio. In primo luogo, le perdite di commutazione risultano drasticamente ridotte (in una percentuale che può arrivare all'80%): tale caratteristica, abbinata alle minori perdite di conduzione, ha un impatto sicuramente positivo sulla densità di potenza.

In secondo luogo, il progetto può essere fatto funzionare a frequenze di commutazione molto elevate, superiori di un fattore fino 10 volte, a seconda della topologia e dell'applicazione. Ciò contribuisce a ridurre le dimensioni della componente magnetica, nonché la

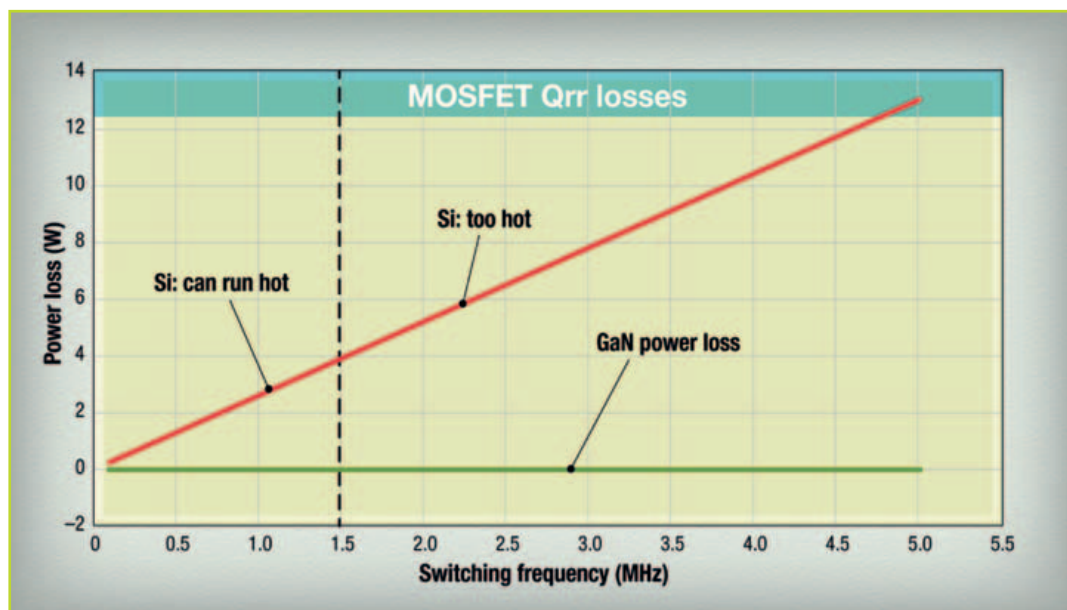


Fig. 1 – Le perdite imputabili alla carica di recupero inverso (Qrr) sono molto più elevate a frequenze superiori per i MOSFET rispetto ai dispositivi GaN

dimensione e l'ingombro dei progetti, migliorando al tempo stesso l'efficienza complessiva del 15%.

- **Recupero inverso nullo:** i MOSFET in silicio hanno una carica di recupero inverso tipicamente compresa tra 50 e 60 nC, a seconda delle loro dimensioni e caratteristiche. Quando il MOSFET viene spento (turn off), le cariche di recupero inverso (Qrr) nel diodo intrinseco (body diode) producono perdite che si aggiungono alle perdite di commutazione totali del sistema. Queste perdite aumentano in misura proporzionale con la frequenza di commutazione. Come mostrato in figura 1, le perdite imputabili alla Qrr a frequenze più alte rendono impossibile l'uso dei MOSFET in molte applicazioni.

Al contrario, il GaN è caratterizzato da perdite di recupero inverso nulle e perdite Qrr nulle; tale caratteristica rende i FET in GaN la soluzione ideale per applicazioni di hard switching, come verrà illustrato successivamente.

Il pilotaggio dei dispositivi GaN

Indipendentemente dal tipo di GaN utilizzato, il progetto del circuito di pilotaggio del gate è fondamentale per ottenere le migliori prestazioni complessive.

Nel corso della progettazione del circuito di pilotaggio del gate è necessario tenere in considerazione diversi parametri chiave, tra cui:

- **Tensione di polarizzazione:** è importante utilizzare il valore di tensione ottimale per

polarizzare il gate al fine di ottenere le migliori prestazioni di commutazione, proteggendo al tempo stesso il gate contro potenziali sovratensioni. Il livello di polarizzazione varia a seconda del tipo e del processo di fabbricazione del GaN e deve essere impostato di conseguenza. Un altro aspetto critico è la presenza di

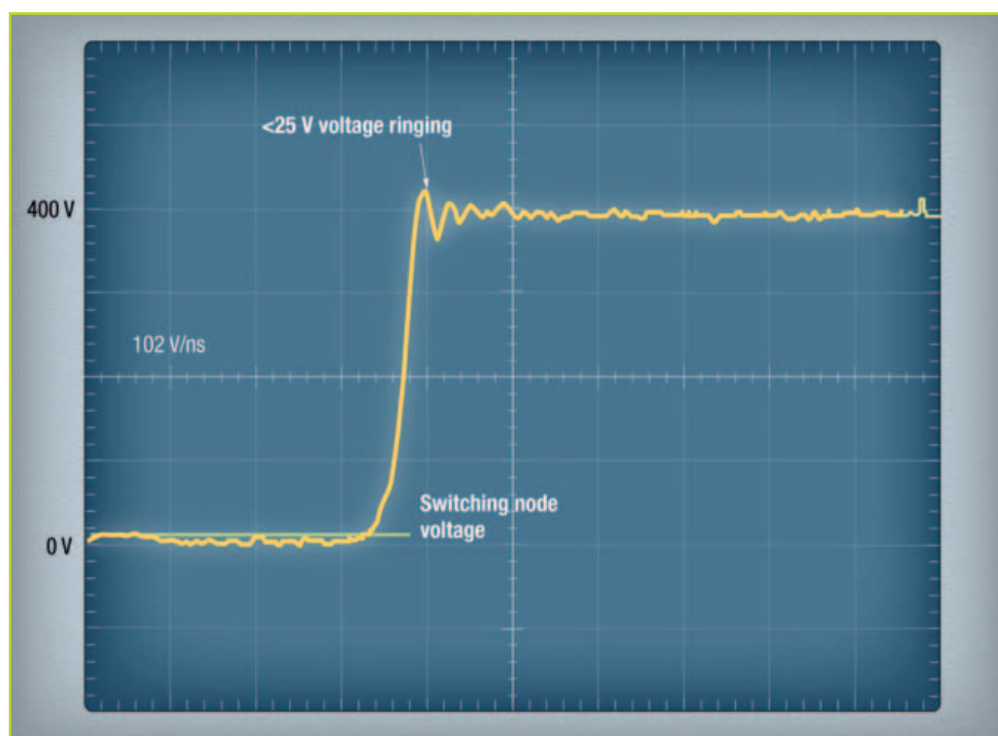


Fig. 2 – Come dimostrato da questa forma d'onda di commutazione relativa a un progetto di gate driver ottimizzato, un dispositivo GaN può operare con slew rate molto alti e un'oscillazione minima sul nodo di commutazione

un circuito di aggancio o di protezione contro le sovratensioni.

• **Induttanza del loop:** a causa dell'elevato slew rate e dell'alta frequenza di commutazione del GaN, qualsiasi induttanza parassita nel progetto introduce perdite e oscillazioni nel sistema. In un progetto sono presenti molte fonti di induttanza, compresi i conduttori e i fili di collegamento interni (bond wire) sia nei package dei FET GaN sia dei driver, nonché le piste presenti sulla scheda a circuito stampato (PCB). Anche se è possibile ridurle, la loro eliminazione è molto difficile. Le soluzioni con lo stadio di potenza in GaN, come ad esempio LMG3410, integrano il driver e i FET GaN in un unico package, riducendo notevolmente l'induttanza complessiva.

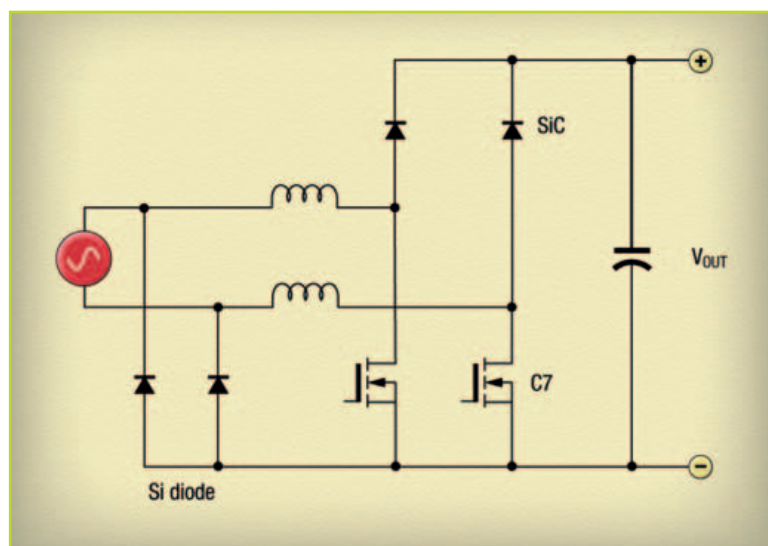


Fig. 3 – La topologia PFC dual-bridge è spesso utilizzata in numerosi progetti ad alta potenza

• **Ritardo di propagazione:** ritardi di propagazione ridotti e un buon adattamento (per le topologie a semi-ponte – half-bridge) sono fattori molto importanti per il funzionamento ad alta frequenza. Un ritardo di propagazione nell'ordine di 25 ns e una adattamento compreso tra 1 e 2 ns sono un ottimo punto di partenza per progetti ad alta frequenza (operanti 1 MHz o più). Con l'ottimizzazione del progetto del circuito di pilotaggio del gate e del layout del PCB, è possibile far funzionare un dispositivo GaN con slew rate molto alti (>100 V/ns) e oscillazioni minime sul nodo di commutazione. La figura 2 mostra un esempio di forma d'onda di commutazione relativa a un progetto di questo tipo.

Esempio di progetto: soluzione PFC di nuova generazione

Grazie alle sue caratteristiche uniche, il GaN consente ai progettisti di superare alcune delle sfide più difficili

legate all'aumento della densità di potenza in diversi sistemi e applicazioni.

Questi vantaggi non derivano semplicemente dalla sostituzione di un MOSFET con un dispositivo GaN equivalente in un progetto esistente.

Il GaN permette di implementare nuove topologie di circuito e/o modalità operative che non erano possibili con i MOSFET in silicio.

I vantaggi che è possibile conseguire permettono lo sviluppo di nuove classi di prodotti che abbinano dimensioni inferiori e maggiore efficienza. Un esempio è riportato di seguito.

La correzione del fattore di potenza (PFC) è indispensabile in ogni prodotto elettrico o elettronico che consumi più di 75W. PFC è il primo blocco di conversione di potenza che si trova tra la rete e il resto del sistema e deve supportare l'intero carico in qualsiasi punto di funzionamento.

Per questa ragione ha un impatto diretto su dimensioni ed efficienza dell'intero sistema. Nel corso degli anni sono state progettate generazioni di differenti topologie con l'obiettivo di ridurre le dimensioni e soddisfare gli standard di efficienza in vigore in ambito industriale.

I livelli di efficienza definiti dallo standard 80 Plus, ad esempio, richiedono un'efficienza del 96% per gli alimentatori "titanium grade".

Molti sistemi ad alta potenza (>1 kW) utilizzano la topologia a doppio ponte (dual-bridge) riportato in figura 3.

Nell'ultimo decennio, grazie all'introduzione di diodi al carburo di silicio (SiC) e dei transistor MOSFET a super-giunzione delle più recenti generazioni, è stato possibile ottenere alcuni miglioramenti in termini di densità.

Miglioramenti che tuttavia hanno raggiunto il massimo delle loro potenzialità in termini di efficienza e densità di potenza. Un significativo aumento della densità di potenza richiede un approccio alternativo che sia in grado di ridurre:

- Il numero di interruttori di potenza.
- Il numero di induttori di filtraggio.
- La dimensione degli induttori.
- La dimensione dei dissipatori di calore e degli elementi preposti al raffreddamento.

Un'alternativa è la topologia Totem-Pole a conduzione continua. Questa topologia sfrutta al meglio tutte le potenzialità del GaN, rendendo in definitiva possibile la realizzazione di progetti contraddistinti da dimensioni minori e frequenze operative superiori (Fig. 4). Il recupero inverso nullo del GaN è un fattore di fonda-

mentale importanza per l'implementazione di questa topologia.

Tabella 3 – Vantaggi legati all'uso di una topologia bridgeless

	Dual-bridge	Totem-pole PFC
Power-stage switches	Two super-junction FETs Two SiC diodes	Two GaN FETs
Filter inductors	2	1
Power density	40-50 W/in ³	>75 W/in ³
Efficiency	96%	>99%

La tabella 3 riassume i diversi vantaggi chiave di questo progetto PFC bridgeless. Di seguito, un'analisi più dettagliata:

Interruttori di potenza: a differenza della topologia dual-bridge, il PFC Totem-Pole sostituisce due MOSFET a super-giunzione e due diodi SiC con due soli dispositivi GaN.

Induttori di filtraggio: questa topologia permette di eliminare un induttore di filtraggio ingombrante nello stadio di potenza. La rimozione di questo induttore, abbinato alla riduzione del numero di interruttori di potenza, contribuisce a migliorare l'affidabilità complessiva del sistema.

Dimensioni: poiché il GaN permette di operare ad una frequenza di commutazione molto maggiore (in genere quattro volte superiore rispetto ai MOSFET nella gamma compresa tra 40 e 60 kHz), è possibile utilizzare un induttore di filtraggio più piccolo. Inoltre, le perdite di commutazione inferiori del GaN permettono ai progettisti di ridurre significativamente le dimensioni dei dissipatori di calore nello stadio di potenza.

Efficienza: un PFC Totem-Pole progettato in modo adeguato garantisce un livello di efficienza superiore al 99%. In altre parole, un progetto da 1 kW dissipa meno di 10W per 'intero stadio PFC.

Costo: i dispositivi in GaN sono più costosi da produrre, e quindi hanno un prezzo più elevato. In ogni caso, tenendo conto dei risparmi evidenziati nel corso dell'articolo che è possibile conseguire, è ragionevole supporre che il costo totale del sistema dovrebbe essere in linea con gli attuali progetti che utilizzano MOSFET.

Nei moderni progetti che utilizzano la topologia totem-pole è possibile prevedere anche regolatori di potenza digitali che permettono di migliorare ulteriormente l'efficienza, la distorsione armonica totale e altri parametri di progetto fondamentali. I controllori digitali, come ad esempio i modd. C2000 e UCD3138, possono gestire in modo "intelligente" il funzionamento dello stadio di potenza per ottimizzare l'efficienza in tempo reale e in base alle condizioni di linea e di carico. In numerosi settori – cloud computing, infrastrutture di telecomunicazione 5G, centrali eoliche e solari, veicoli elettrici e ibridi, solo per citarne alcuni – è sempre più pressante la richiesta di aumento sia della potenza sia del livello di efficienza.

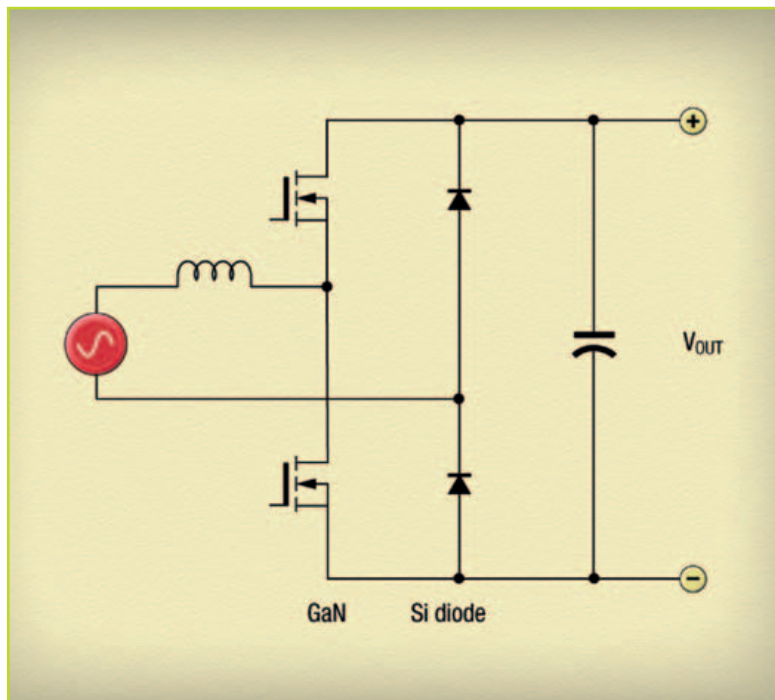


Fig. 4 – La topologia PFC Totem-Pole, grazie alla quale è possibile realizzare progetti caratterizzati da dimensioni inferiori e frequenze operative maggiori sfrutta la caratteristica di recupero inverso nullo del GaN

Poiché i MOSFET in silicio hanno praticamente raggiunto il massimo delle loro potenzialità, i progettisti stanno valutando la possibilità di adottare tecnologie ad ampio bandgap, come appunto il GaN, per lo sviluppo dei futuri design. Come mostrato dall'esempio del PFC, grazie al GaN è possibile migliorare non solo l'efficienza, ma anche ridurre drasticamente le dimensioni dell'alimentatore, in misura compresa tra il 30% e il 50%. Il GaN può essere utilizzato in convertitori DC-DC isolati o non isolati, inverter e altri sottosistemi di conver-

sione di potenza per ridurre sensibilmente perdite di potenza, numero di componenti, peso e dimensioni. ■

Condensatori per applicazioni speciali

Novacap, un brand di Knowles Capacitors, produce condensatori MLC (Multi-layer Ceramic chip) per impieghi speciali come per esempio per quelli militari (munizioni), per il mercato delle ricerche petrolifere e aerospaziale. Questi condensatori per pulse discharge offrono un'affidabilità particolarmente elevata utilizzando mate-



riali ceramici speciali e processi produttivi particolari. La densità di energia supera quella prevista per i materiali Class 1 (esplosivi) convenzionali e permette l'invio di impulsi di breve durata a temperature di 200 °C. Le applicazioni tipiche sono quelle per circuiti EFI (exploding foil initiator) e LEEFI (low energy exploding foil initiator) dove il carico resistivo è nel range da 0,10 a 0,25 Ohm.

Alimentatori programmabili ad alta densità

La nuova serie di alimentatori TDK-Lambda Genesys+ di **TDK-Lambda** ha diverse prerogative interessanti. Si tratta di alimentatori programmabili ad alta densità che utilizzano la tecnologia DSP e raggiungono un'efficienza operativa superiore al 93%. Il primo modello di questa famiglia è un'unità 1U da 5kW disponibile in cinque versioni: 0-10V/500A, 0-20V/250A, 0-30V/170A, 0-300V/17A e 0-600V/8,5A. Le unità possono funzionare in modalità a corrente, tensione o potenza costante e offrono la simulazione di resistenza interna, supportano inoltre ingressi trifase da 170 a 265Vac e da 342 a 460Vac, oppure ingressi da 342 a 528Vac, con PFC attivo. Un'altra caratteristica interessante risiede nella possibilità di collegare in parallelo un massimo di quattro alimentatori Genesys+. Questi alimentatori si possono utilizzare, per esempio, per il testing di componenti aerospaziali e automobilistici, la produzione di semiconduttori o la simulazione di stringhe fotovoltaiche.



Alimentatori a tripla uscita

Gli alimentatori a tripla uscita di **Keysight Technologies** possono simulare le difficoltà di alimentazione e aiutare i progettisti a rilevare eventuali problemi già nelle prime fasi del ciclo di sviluppo.

Gli alimentatori DC Serie E36300 sono unità programmabili da 80W e 160W dotate di una intuitiva interfaccia utente, di una serie di connessioni integrate (LAN, LXI, USB) e di un'interfaccia GPIB in opzione. Tutti i modelli dispongono della protezione da sovratensione, sovracorrente e surriscaldamento e assicurano la regolazione dello 0,01% rispetto alle variazioni di linea e di carico e una risposta ai transitori entro 50 µs.



Il software BenchVue di Keysight permette il controllo in remoto, la visualizzazione della potenza di uscita e la registrazione delle variazioni di tensione e corrente erogata. La funzionalità Test Flow di eseguire sequenze di misura e collaudo automatiche.

Carichi elettronici programmabili con opzioni di connettività

Rigol Technologies ha annunciato una nuova linea di prodotti con funzioni di carichi elettronici programmabili DC che si aggiunge alla sua gamma di strumenti di laboratorio DL3000. Questi prodotti sono stati progettati per semplificare aspetti come la valutazione dell'alimentazione, ottimizzazione dell'efficienza così come della durata delle batterie.

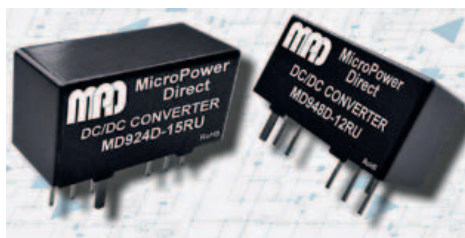
Disponibile in quattro configurazioni, DL3000 DC Load può assorbire una potenza fino a un massimo di 350W, 150V e 60A. Le comunicazioni sono assicurate da porte USB e interfaccia RS232 ed è disponibile anche il software UltraLoad per semplificare l'uso con i PC.

Per la protezione dei dispositivi collegati, sono previsti sistemi di sicurezza per tensione, corrente, temperatura, potenza e tensioni inverse.



Convertitori SIP DC/DC da 9W con ingresso 4:1

La famiglia MD900xRU di **MicroPower Direct** è formata da convertitori DC/DC in package SIP in grado di erogare 9W. La gamma è composta da 18 modelli che operano in ingresso su tensioni da 9V a 36V e da 18V a 75V in continua. Sono disponibili versioni a singola o doppia uscita con valori di 3,3V, 5V, 9V, 12V, 15V, 24V, ±5V, ±12V oppure ±15V sempre in continua. Per le altre caratteristiche principali, questi convertitori hanno



un'efficienza dell'89% e un isolamento fra ingresso e uscita di 1600V in continua. Dispongono inoltre di possibilità di accensione e spegnimento in remoto e sono caratterizzati da un basso rumore. Sono implementate, inoltre, le protezioni contro sovratensioni, sovracorrenti e cortocircuiti, mentre la gamma di temperature operative va da -40 °C a +85 °C senza la necessità di alette di raffreddamento.

CONNECTED MANUFACTURING FORUM 2017

Italia 4.0: la Cultura dell'Innovazione

Milano | 26 ottobre 2017

L'intera Filiera manifatturiera italiana si riunirà per confrontarsi su:

- PIANO DEL GOVERNO
- POLITICA FISCALE
- FINANZA AGEVOLATA
- IPERAMMORTAMENTO
- MINIBOND
- TECNOLOGIE ADDITIVE
- STAMPA 3D
- ROBOTICA COLLABORATIVA
- INTELLIGENZA ARTIFICIALE
- CYBERSECURITY

TRA LE TESTIMONIANZE

ANSALDO ENERGIA - AUTOMOBILI LAMBORGHINI
BARILLA - COCA-COLA HBC - DALLARA AUTOMOBILI - FAMECCANICA - FLY
LEROY MERLIN ITALIA - LUXOTTICA - NATUZZI - RIELLO - SITLAND
THYSSENKRUP ACCIAI SPECIALI TERNI - TRELLEBORG - UNILEVER

Sponsor

BALLUFF **stratasys**

Con il patrocinio di



Media Partner



Per maggiori informazioni sulle modalità di adesione:

Giovannina Pelagatti - 06.845411- g.pelagatti@businessinternational.it - cmf.businessinternational.it

Il tuo punto di riferimento per gli ultimissimi kit di sviluppo.
Scoprire • Progettare • Sviluppare



INVIO GRATIS

PER ORDINI SOPRA 50 €

Sono applicabili alcune restrizioni. Visualizza il tuo carrello per conoscere i dettagli.



**MOUSER
ELECTRONICS**

Distributore autorizzato

Servizio Clienti: Centro Direzionale Milanofiori
Strada 1 Palazzo E1, 20090 Assago-MI
Italy@mouser.com

Chiama 02 57506571 o visita mouser.it