

# EO

VERTICAL MAGAZINE

**EO Power**  
elettronica

## COVER STORY

Connettori per circuiti stampati in una nuova dimensione

## TECH FOCUS

Sensori, componenti sempre più pervasivi

Mosfet SiC per l'elettronica automotive

**DIGIKEY.IT**

**5 milioni di componenti online**



APRILE 2017 - N° 461 - € 4,50

Mensile di elettronica professionale, componenti, strumentazione e tecnologie



**elettronica**  
OGGI

**SKEDD**

Direttamente sul  
circuito stampato



In caso di mancato receipt inviare al CUP-CFO di Piacenza-Milano per la restituzione al mittente previo pagamento resi



**PHOENIX CONTACT**

INSPIRING INNOVATIONS

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



**La più vasta selezione mondiale  
 di componenti elettronici  
 in pronta consegna**

**Più di 5 milioni di prodotti  
 offerti da oltre 650 fornitori**

**DIGIKEY.IT**

\*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



# La Progettazione di GUI Grafiche Embedded di Elevato Impatto non è mai stata così Semplice

Strumenti Gratuiti di Progettazione Visuale e Librerie Grafiche per le tue applicazioni GUI



Microchip offre strumenti di sviluppo completi per Graphical User Interface (GUI) visuali, librerie grafiche software e strumenti hardware complementari e leader di mercato, per tutte le tue esigenze grafiche 32-bit.

Le nostre soluzioni grafiche sono supportate dall'ambiente software gratuito MPLAB® Harmony ed offre agli sviluppatori la possibilità di scelta tra i due strumenti migliori del settore:

1

Il nostro MPLAB® Harmony Graphics Composer lavora in abbinamento alla nostra MPLAB Harmony Graphics Library per aiutarti a realizzare GUI dall'aspetto professionale senza che sia necessario scrivere un solo pezzetto di codice!

Oppure

2

Potresti scegliere SEGGER emWin Pro come tua libreria grafica e approfittare della sua crescente lista di widget e SEGGER toolchain.



Multimedia Expansion Board II (DM320005-2)

Inizia oggi stesso scaricando il materiale formativo, la documentazione e i tool!

**microchip**  
**DIRECT**  
www.microchipdirect.com



**MICROCHIP**

www.microchip.com/MCU32GFX

DISPOSITIVI INTELLIGENTI RICHIEDONO SISTEMI  
DI TEST PER SEMICONDUTTORI ANCORA PIÙ

# INTELLIGENTI

Diversamente dalla strumentazione ATE (Automatic Test Equipment) standard e poco flessibile, NI STS (Semiconductor Test System) è in grado di soddisfare i requisiti dei sistemi di test di oggi e di domani, offrendo una piattaforma software-centrica basata sulla strumentazione PXI, il software per la gestione dei test NI TestStand e la programmazione grafica di LabVIEW. Grazie alle prestazioni avanzate e alle misure di alta qualità, STS è in grado di accelerare il test RF e a segnale misto, dalla caratterizzazione alla produzione, riducendo i costi e i tempi di sviluppo. Questo è il futuro. Questo è un sistema di test innovativo.

Preparati per il futuro su [ni.com/smarter-test](http://ni.com/smarter-test)



NI Semiconductor Test System costruito su PXI, LabVIEW e TestStand



Copertina di  
**Copertina di  
Phoenix Contact**  
realizzata da  
Emmegi Group S.r.l.

Il mercato globale dei sensori è previsto in crescita con un CAGR dell'11,3% fino al 2022, quando si attesterà a un valore di circa 241 miliardi di dollari. I principali driver che guideranno comprendono le evoluzioni tecnologiche, i wearable, l'IoT e una crescente domanda in alcuni settori verticali tra cui quelli dell'automazione, automobilistico e della salute

## TECH-FOCUS

L'elettronica automotive è sempre più orientata all'arricchimento delle funzioni automatizzate, come la perlustrazione radar dei veicoli circostanti oppure i controlli di bordo realizzati con Oled aptici, dispositivi a basso costo capaci di vibrare per assicurare il conducente di aver comandato correttamente gli azionamenti senza distoglierlo dalla guida



Nuovo  
con isolante  
semicircolare  
(Serie S)



SPS IPC DRIVES  
ITALIA  
23.-25.05.2017  
PAD. 05/016

## IL MIGLIOR CONNETTORE PUSH-PULL

I vantaggi del nuovo connettore circolare push-pull Y-Circ® P:

- **Più corto:** salvaspazio grazie al design innovativo
- **Più leggero:** minor peso grazie alla struttura più compatta
- **Più facile:** risparmio di tempo grazie all'assemblaggio più rapido
- **Più sicuro:** grazie alla protezione integrata contro la torsione

Approfittate del risparmio!



WWW.YAMAICHI.EU

### COVER STORY

- 8 **ADVERTISERS**  
10 **WE SPEAK ABOUT**  
15 **EDITORIAL**
- 16 **Connettori per circuiti stampati in una nuova dimensione** - *Alberto Lucarelli*

### TECH INSIGHT

- 20 **L'energy harvesting come soluzione globale per l'energia** - *Massimo Fiorini*  
23 **Memorie per le Cpu o memorie periferiche?** - *Lucio Pellizzari*  
26 **Dalla spintronica alla magnonica** - *Lucio Pellizzari*  
28 **Comunicazioni V2V e V2I per autoveicoli più intelligenti** - *Gianluca Scotti*

### ANALOG/MIXED SIGNAL

- 32 **Prestazioni grafiche avanzate per i dispositivi portatili di ultima generazione** - *Kazuhiko Kondo*

### TECH-FOCUS

- 36 **Sensori, componenti sempre più pervasivi** - *Silvano Iacobucci*  
42 **Mosfet SiC per l'elettronica automotive** - *Lucio Pellizzari*

### DIGITAL

- 46 **Presente e futuro dei SoC** - *Andrea Cattania*

### COMM

- 48 **Telecomunicazioni mobili multi-formato** - *Lucio Pellizzari*  
52 **Connessioni sicure e accoppiamento semplice grazie a Bluetooth Low Energy e Nfc** - *Heiner Tendency*

### EDA/SOFTWARE/T&M

- 56 **Tecniche di misura per applicazioni nella banda a onde millimetriche** - *Victor Fernandez*  
60 **Oscilloscopi da taschino per IoT** - *Lucio Pellizzari*  
64 **Caratterizzazione delle nuove tecniche di trasmissione 5G** - *Sheri DeTomasi*

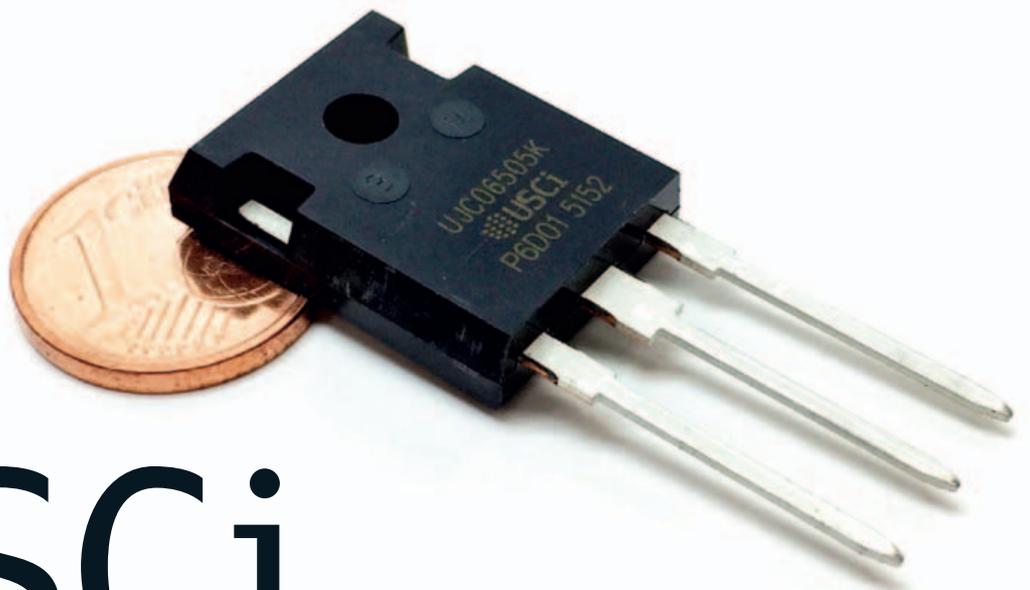
### 67 PRODUCTS&SOLUTIONS

- III **Mercati/Attualità**  
VI **2016: un anno importante per i semiconduttori di potenza** - *Mark Patrick*  
VIII **Un'utile guida alla progettazione dell'alimentazione di sistemi basati su Fpga o SoC** - *John Dillon*  
XI **Tecnologia "AutoTune" per motori dc e passo-passo** - *Paolo De Vittor*  
XIV **Componenti discreti di potenza** - *Andrea Cattania*  
XVII **Energia sotto controllo per i chip IoT e wearable** - *Lucio Pellizzari*  
XX **Alimentazione sempre più "smart"** - *Massimo Fiorini*  
XXII **News**



# INNOVAZIONE

## OTTENERE DI PIÙ CON MENO



**Come con i Cascode Silicon Carbide di USCi: prestazioni nettamente superiori a pari dimensioni, possibilità di utilizzare un circuito di pilotaggio standard e un Body Diode con recovery quasi ideale.**



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](http://www.eccmec.it)  
[vendite@eccmec.it](mailto:vendite@eccmec.it)

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

- La Cina potrebbe diventare il più grande produttore di semiconduttori?
- Peregrine acquista Arctic Sand
- Rohm diventa membro di CharIN
- Premier Farnell: accordo di distribuzione globale con ConductRF
- Veicoli elettrici: un mercato da 731 miliardi di dollari nel 2027
- Anie: uno sportello digitale per Industria 4.0
- Intel acquisisce Mobileye
- Future distribuisce Tianma Nit anche in Emea
- Powerbox si unisce all'iniziativa di U.N. Global Compact
- Da RS Components le schede e gli accessori Pycom per IoT
- Partnership tra u-blox e Digicom in ambito IoT
- Esia: in crescita del 4% le vendite europee di semiconduttori

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

- Ipetronik: nuova release del software IPEmotion
- Tti distribuisce i nuovi connettori rugged di TE Connectivity
- Vincotech: nuovi booster ad alte prestazioni
- Linear: nuovi amplificatori operazionali rail-to-rail
- Nexperia: Mosfet di potenza automotive in package compatto
- Infineon semplifica l'implementazione di EtherCat
- Green Hills: Integrity Rtos supporta i SoM di Scalys
- Fairview Microwave: modulo oscillatore Gunn
- Kontron: sistemi industriali rackmount basati su Cpu Intel Core e Xeon
- Allegro MicroSystems: sensore lineare programmabile a effetto Hall
- Kemet introduce nuovi Mlcc Kps per applicazioni di avionica e difesa
- Maxim Integrated presenta un progetto di riferimento per la sicurezza IoT

### BLOG <http://elettronica-plus.it/blog/>

- Power blog – Il cloud richiede un'alimentazione efficiente - Mark Adams (Amp Group)

## TECH FOCUS

**Tool di  
progettazione grafica**

**Elaborazione del segnale:  
Fpga & Dsp**

**Comunicazioni  
radio/satellitari**

## MAIN TOPICS

**Bluetooth 4.2: lo standard  
ideale per applicazioni IoT**

**Potenza digitale**

**Semiconduttori discreti**

**Strumentazione T&M**

**Controllo movimento**

**Elettronica indossabile**

# VERTICAL MAGAZINE

**EO**  
elettronica **Medical**

BETA LAYOUT	47	MOUSER ELECTRONICS	IV COPERTINA
BURSTER ITALIA	35	MPG INSTRUMENTS	41
CODICO	65	NATIONAL INSTRUMENTS	4
COMSOL	9	PCBCART	71
CONTRADATA	14	PHOENIX CONTACT	I COPERTINA
DIGI-KEY ELECTRONICS	II COPERTINA	RAFI	13
ELETTROMECCANICA ECC	6	RECOM POWER	82
EMERGY TECH	53	REICHELTELEKTRONIK	11
ITACOIL	96	REMAK	83
LEMO ITALIA	12	SMITHS CONNECTORS	31
LENZE ITALIA	45	TDK LAMBDA	76
MESAGO MESSE	86	TELEDYNE LECROY	8
MICROCHIP TECHNOLOGY	3	YAMAICHI ELECTRONICS	5



**NOVITÀ!**

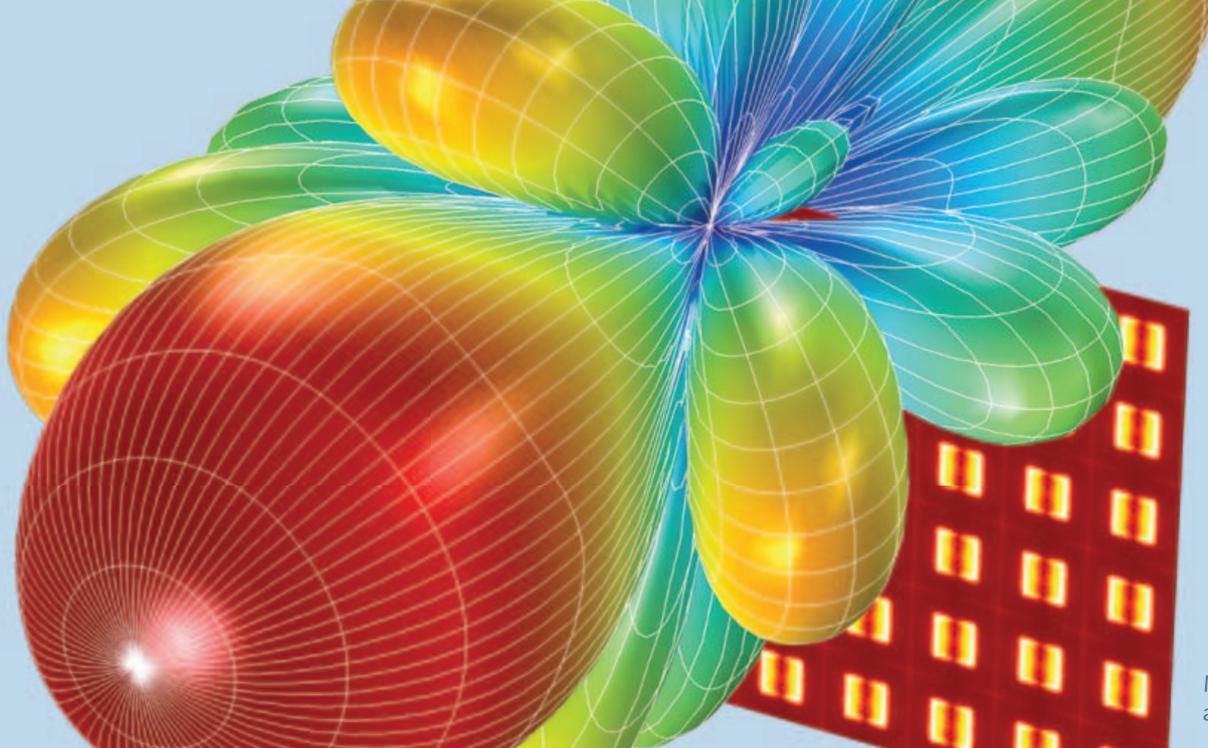


## 10-BITS HDO9000

RISOLUZIONE VERTICALE  
 OTTIMIZZATA PER UN'ECCEZIONALE  
 FEDELITÀ 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



Microstrip patch antenna array

# LA MULTIFISICA ACCESSIBILE A TUTTI

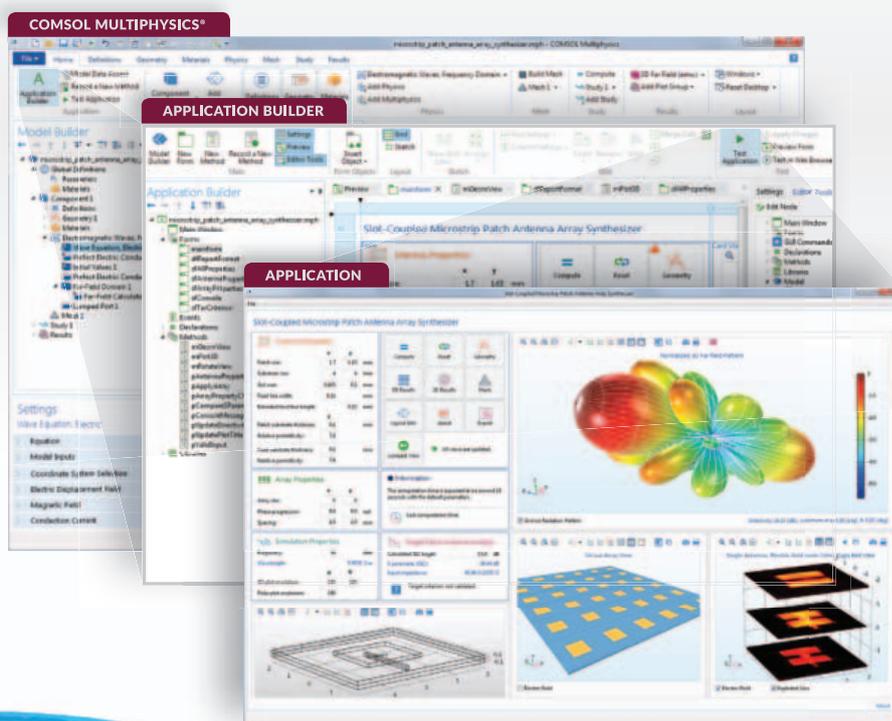
L'evoluzione degli strumenti di calcolo per la simulazione numerica di sistemi basati su fenomeni fisici ha raggiunto un importante traguardo.

Ora gli esperti di simulazione possono sviluppare app personalizzate con l'Application Builder in COMSOL Multiphysics®.

Con una installazione locale di COMSOL Server™, le app possono essere distribuite all'interno dell'intera azienda e rese accessibili in tutto il mondo.

Questa straordinaria innovazione permetterà alla vostra organizzazione di sfruttare al meglio la potenza della simulazione.

[comsol.it/application-builder](http://comsol.it/application-builder)



AAVID THERMALLOY	67	MAXIM INTEGRATED	67-70-XVII
ABB SPA	III-XIV	MAXWELL TECHNOLOGIES	IV
ADAMANT	20	MEAN WELL	XXVI
ADVANTECH EUROPE	74	MICROCHIP TECHNOLOGY	48-XXIII
ADVANTEST EUROPE	74	MICRON SEMICONDUCTOR	23
AEROSCOPE LABS	60	MICROSOFT ACADEMIC SEARCH	46
AIMTECH	XXIV	MIT	20
ALLEGRO MICROSYSTEMS	72	MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE	XXV
ALLIED MARKET RESEARCH	36	MITSUBISHI ELECTRIC RESEARCH	XXV
ALTA DEVICES	20	MOLEX	XXIV
AMD	46	MOUSER ELECTRONICS	73-VI-XXIV
ANDERSDX	67	MURATA ELETTRONICA	70
ANRITSU	56	NABIS - NANOMAGNETISM FOR BIOLOGY	26
APPLE	46	NATIONAL INSTRUMENTS	60
ARM	46-48	NAVITAS SEMICONDUCTOR	XXII
BATTERIES2020	XX	NEC TOKIN	IV
BIF WORKING GROUP	XVII	NEOHM	XIV
BIOMIMETICS LAB AUCKLAND	20	NESSCAP	IV
BITSCOPE	60	NGMN - NEXT GENERATION MOBILE	48
BOURNS	XXIV	NIC COMPONENTS	XXII
CADENCE DESIGN SYSTEMS	68	NIDEC ASI	V
CENTRO RICERCA FIAT	XX	NVIDIA	23-46
COHDA WIRELESS	28	NXP SEMICONDUCTORS	28-42
COMAR CONDENSATORI	XIV	ON SEMICONDUCTOR	32-73
CREE LIGHTING EUROPE	IV	OTEGO	20
CRRC-SRI	IV	PARADOX ENGINEERING	36
CYMBET	XVII	PHOENIX CONTACT	16
DIGILENT	60	POLIFAB	26
DISTEC	73	QINGDAO HANTEK	60
DRAYSON TECHNOLOGIES	20	QUALCOMM	46
ECSSEL	XX	RECOM INDUSTRIALE	XXIV
ELLIPZ	V	REDPINE SIGNALS	28
EMERSON ELECTRIC	V	REEMAIN	XX
EMERSON NETWORK POWER	XXII	RENESAS ELECTRONICS EUROPE	28-42
ENBALA POWER NETWORKS	III	RESEARCH AND MARKETS	48
ERICSSON MICROELECTRONICS	46	ROHM	70
ESHORIZONTE2020	XX	ROSENBERGER	XXIII
EUREKA CLUSTER	XX	SAMS NETWORK	23
EUREKA NETWORK	XX	SAMSUNG	46
FAIRVIEW MICROWAVE	72	SAMTEC ITALY	72
FRAUNHOFER IWU	XX	SEGGER MICROCONTROLLER SYSTEMS	74
FREEVOLT	20	SEMTECH	XXVI
GEODES	XX	SIEMENS	36
GMC INSTRUMENTS	67	SIMPULSE	48
HAMAMATSU PHOTONICS	36	SK HYNIX	23
HYBRID MEMORY CUBE CONSORTIUM	23	STMICROELECTRONICS	42
IDTECHEX	20	STRETCH SENSE	20
IGOR	V	TDK LAMBDA	67
IHS MARKIT	III	TE CONNECTIVITY	70-XXV
IK4 IKERLAN	XX	TEXAS INSTRUMENTS	46-XI-XVII
IMPERIAL COLLEGE OF LONDON	20	TOSHIBA AMERICA ELECTRONIC COMPONENTS	42
INFINEON TECHNOLOGIES	72-IV-XIV-XX	TOSHIBA ELECTRONICS EUROPE	52-70-XIV-XXV
INTEL	46-VIII	TRACO POWER	XXVI
INTERSIL CORPORATION	73	TT ELECTRONICS	42
ISM ENIGMA	20	TYNINODE	36
ITEA	XX	UFSA	23
KEMET	68-IV	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA/DEI	XX
KEYSIGHT TECHNOLOGIES	60-64-68	UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA	III
KIT	20	VESTAS	20
KONTRON	72	VIA TECHNOLOGIES	71
LABNATION	60	VICOR	XXII
LATTICE SEMICONDUCTOR	68	VISHAY SILICONIX	42
LEROY SOMER	V	VISIONGAIN	28
LIME MICROSYSTEMS	48	WIRELESS-TAG	48
LINEAR TECHNOLOGY	XVII	WOLFSPEED	42-74-IV
LITTELFUSE	XXV-XXVI	YOKOGAWA ITALIA	71-XXII
LORA ALLIANCE	48		

- Oltre 45 anni di esperienza
- Spedizione in 24 ore
- Più di 70.000 prodotti

# SCOPRITE LA TECNICA DI MISURAZIONE FLUKE A UN PREZZO SPECIALE!



Preciso, intuitivo, sicuro e affidabile  
**il multimetro digitale TRMS!**

- Misura a vero valore di tensione e corrente, 1000 V / 10 A
- 0,1 % di precisione base
- LCD, risoluzione 6000 Counts
- Selezione dell'intervallo manuale e automatica
- Misurazione di frequenza, capacità e resistenza

FLUKE®



**IL SET INCLUDE BORSA  
E CAVI DI MISURA**



Invece che 283,99

FLUKE 175 PROMO

**RISPARMIO  
DEL  
44%**

**158,82**

Per misurazioni precise di corrente di carico, tensione o resistenza:  
**Pinza amperometrica a pieno valore**

- Misurazione della tensione alternata fino a 400 A
- Misurazione della tensione continua e alternata fino a 600 V
- Misurazione TRMS per risultati precisi con segnali non lineari
- Misure di resistenza fino a 40 kOhm
- Misura di temperatura, capacità e frequenza



**IL SET INCLUDE FONDINA  
E VALIGETTA**

Invece di 311,01 FLUKE 325 PROMO

**RISPARMIO  
DEL  
38%**

**192,44**

FLUKE®

Tester di tensione della più avanzata tecnologia di misurazione e sicurezza!

**T150 VDE con display  
LED & LCD**

- Test di continuità e misurazione della resistenza
- Indicatore di senso del campo rotante per sistemi trifase
- Funzione di controllo di RCD
- Torcia integrata



FLUKE T150 VDE

**PREZZO  
CONSIGLIATO**

**125,88**

FLUKE®

**ABBONATI ADESSO ALLA  
NEWSLETTER E VINCI!**

Ogni mese sorteggeremo, tra tutti gli abbonati alla newsletter, un gioiellino della tecnica!



**PARTECIPA SUBITO** ▶ <http://rchl.it/Ay>



# THE ORIGINAL PUSH-PULL CONNECTORS



## Ambienti ostili

Le serie **T**, **M** e **F** a bloccaggio Push-Pull o a vite con corpo in lega d'alluminio di colore antracite. Alta resistenza alle vibrazioni (gunfire) e agli idrocarburi. Disponibili in più di 20 modelli, da 2 a 114 contatti.



## Coassiali Nim-Camac

La serie **00** coassiale (50Ω) conviene per le applicazioni di misura, sistemi di controllo e di ricerca nucleare (**Normativa Nim-Camac CD/N 549**). Sono disponibili più di 40 modelli.



## REDEL P e SP

La serie **REDEL P** è disponibile in tre serie dimensionali di plastica (PSU o PEI) e vasta scelta di colori. Disponibili da 2 a 32 contatti. La nuova serie **Redel SP** ha il sistema di aggancio interno e design ergonomico, materiale Proprietary Sulfone (-50°C + 170°C). Disponibile da 4 a 22 contatti.



## Serie B, K, S e E

Connettori Push-Pull standard. Multipolari da 2 a 64 contatti, termocoppie, alta tensione, fibra ottica, per fluidi, e misti. Disponibili in 8 taglie e più di 60 modelli.

**Serie K e E** stagne **IP68/66** secondo la normativa CEI 60529.



## NORTHWIRE

### Cavi e cablaggi

- Tutte le tipologie di cavi
- Produzioni a specifica cliente
- Qualsiasi volume
- Quotazioni e campioni velocemente

## LEMO Italia srl

Tel (39 02) 66 71 10 46  
Fax (39 02) 66 71 10 66  
www.lemo.com  
sales.it@lemo.com



N°461 - aprile 2017

www.eletttronica-plus.it  
www.tech-plus.it  
www.fieramilanomediamedia.it

### Redazione

**Antonio Greco** • Direttore Responsabile

**Filippo Fossati** • Coordinamento Editoriale Area Eletttronica  
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, Andrea Cattania, Sheri DeTomasi, Paolo De Vittor, John Dillon, Victor Fernandez, Massimo Fiorini, Aldo Garosi (disegni), Silvano Iacobucci, Kazuhiko Kondo, Alberto Lucarelli, Mark Patrick, Lucio Pellizzari, Gianluca Scotti, Heiner Tendyck

### 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](http://www.husonmedia.com)

**SWITZERLAND - IFF Media**

Tel +41 52 6330884 - Fax +41 52 6330899

Website: [www.iff-media.com](http://www.iff-media.com)

**USA - Huson International Media**

Tel +1 408 8796666 - Fax +1 408 8796669

Website: [www.husonmedia.com](http://www.husonmedia.com)

**GERMANY - AUSTRIA - MAP Mediaagentur Adela Ploner**

Tel +49 8192 9337822 - Fax +49 8192 9337829

Website: [www.ploner.de](http://www.ploner.de)

**TAIWAN - Worldwide Service co. Ltd**

Tel +886 4 23251784 - Fax +886 4 23252967

Website: [www.acw.com.tw](http://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  
EDITORIA 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](http://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. Eletttronica Oggi ha frequenza mensile.

Tiratura: 7.900 - Diffusione: 7.620

# IL SEGRETO DI UNA CORRETTA ALIMENTAZIONE

PER LAMPADINE LED WATERPROOF



## RAFIE

Distributore Italia



PADOVA



MILANO



TORINO



FIRENZE



NAPOLI



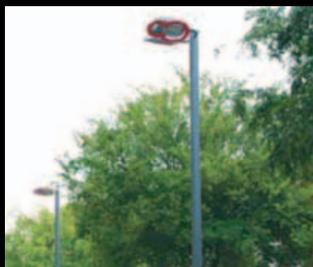
ROMA

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 **RAFIE 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  
RAFIE ELETTRONICA S.r.l.

## RAFIE

**RAFIE 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](http://www.rafisrl.com)  
E-MAIL : [rafi@rafisrl.com](mailto:rafi@rafisrl.com)

# industrial computing products

Ethernet  
industriale



PC industriali e  
Sistemi Embedded

Panel PC  
e Monitor



Storage  
Industriale



Acquisizione  
Dati



Embedded  
Boards



DIAMO IL GIUSTO COLORE  
AI VOSTRI PROGETTI



# contradata®

[www.contradata.it](http://www.contradata.it) - [info@contradata.it](mailto:info@contradata.it) - Tel. (+39) 039.2301.492

39  
anni  
1978 - 2017



# EDITORIAL

## Un mondo sempre più Fpga-centric



Anche se da molto tempo la legge di Moore (e la sua fine) è al centro di accesi dibattiti, alcune recenti tendenze e investimenti nel campo dei dispositivi programmabili sembrano indicare che la discussione possa essere rimandata. Per dare un'idea della roadmap, il prossimo nodo tecnologico (7 nm) è previsto per il 2019 mentre quello successivo (5 nm) vedrà la luce nel 2022 e richiederà probabilmente nuove tecniche di fabbricazione come l'EUV (Extreme Ultra Violet).

Le operazioni messe in atto da colossi come Microsoft e Intel suggeriscono che gli attuali dispositivi programmabili (Fpga) sembrano sufficienti a fornire le prestazioni richieste dalle applicazioni che stanno andando per la maggiore. Applicazioni che si possono dividere in due grandi gruppi: da un lato server per data center e architetture HpC (High Performance Computing) e da un lato il settore automobile e dei dispositivi mobili in generale, compresi quelli predisposti per le applicazioni IoT.

Nati all'intorno degli anni '80, gli Fpga hanno subito un'evoluzione impressionante in termini ad esempio di capacità (cresciuta di un fattore pari a 10.000) e di prestazioni (aumentate di 100 volte).

Rispetto alle architetture dei chip tradizionali, gli Fpga sono di tipo riprogrammabile con tutti gli ovvi vantaggi che ciò comporta.

Tornando alle applicazioni poco sopra menzionate, gli Fpga possono essere componenti utili per far lavorare i data center in sinergia. Un esempio è il Configurable Cloud di Microsoft: uno "strato" di Fpga posto tra switch di rete e server distribuito nei suoi data center sparsi su scala mondiale garantisce un sensibile incremento a livello sia di velocità di elaborazione sia di efficienza del sistema. Permettendo ai nodi Fpga nella rete di comunicare gli uni con gli altri nel giro di pochi microsecondi, gli ingegneri di Microsoft sono in grado di collegare queste "schiere" di computer in modo tale che esse possano agire alla stregua di un singolo computer. Il risultato netto è una riduzione della latenza e un incremento dell'efficienza dell'utilizzo delle risorse. I dati forniti da Microsoft evidenziano un raddoppio della velocità di elaborazione dei dati a un fronte di un aumento dei consumi pari a solo il 10%.

Incremento delle prestazioni e diminuzione dei consumi sono fattori critici per i dispositivi mobili: queste esigenze sono alla base dello sviluppo della nuova famiglia Stratix 10 di Intel Psg, caratterizzate da un raddoppio delle prestazioni e da una diminuzione del 70% rispetto ai dispositivi della precedente generazione (Stratix V).

Grazie agli Fpga è inoltre possibile integrare più potenza di elaborazione in dispositivi minuscoli, consentendo di corredare con funzionalità di apprendimento automatico una molteplicità di endpoint IoT.

L'utilizzo di Fpga embedded contribuisce a incrementare il livello di flessibilità, grazie alla possibilità di apportare modifiche ai blocchi Rtl in qualsiasi momento dopo la fabbricazione, con conseguente drastica riduzione dei tempi e dei costi di progettazione. Non possono quindi sorprendere le buone prospettive di crescita per questo mercato: secondo gli ultimi dati forniti da Grand View Research il settore degli Fpga passerà dai 6 miliardi di dollari del 2015 agli oltre 10 miliardi previsti per il 2024.

Filippo Fossati

# CONNETTORI PER IN UNA NUOVA

**Alberto Lucarelli**  
Product Manager Device Connectors  
Phoenix Contact

**La connessione diretta SKEDD rivoluziona  
la tecnologia di collegamento**

**T**ecnologia di inserimento a pressione, saldatura ad onde, saldatura THR e SMD. Tutti questi processi comunemente utilizzati nell'equipaggiamento dei circuiti stampati diventano superflui: la nuova tecnologia di connessione a innesto diretto SKEDD porta aria nuova nella connessione dei circuiti stampati. I circuiti stampati rappresentano il sistema nervoso centrale dei moderni dispositivi. Mentre la loro efficienza è soggetta a un continuo miglioramento grazie ai progressi tecnologici degli ultimi anni, l'ingombro dei dispositivi e dei circuiti stampati è in continuo calo. Per i produttori questo comporta la sfida di dover

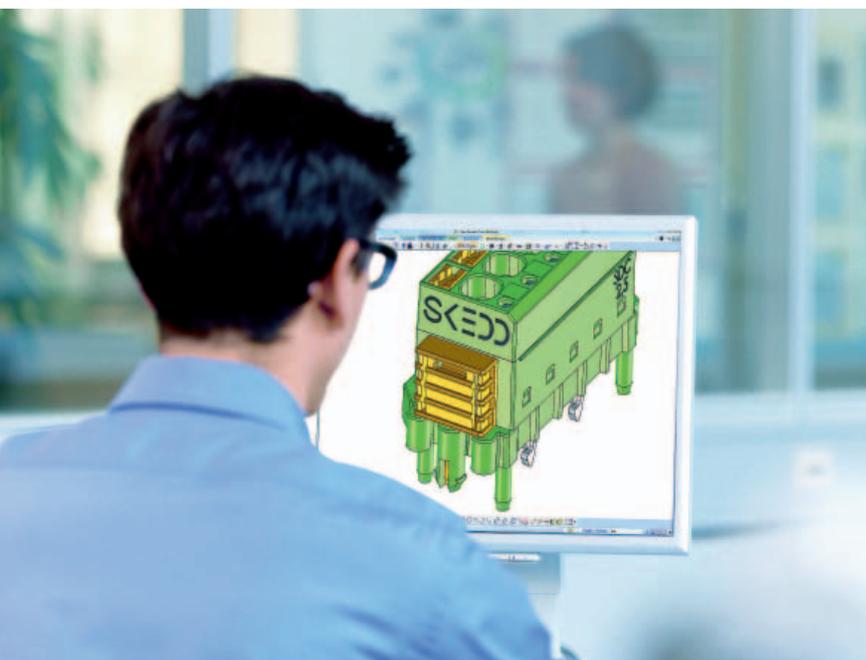
racchiudere un numero sempre maggiore di funzioni in spazi sempre più ridotti. Contemporaneamente, cresce l'esigenza di disporre di processi produttivi sempre più flessibili ed efficienti. Al fine di poter contare su procedimenti produttivi ottimizzati e conseguentemente su una produzione industriale competitiva, l'attenzione si focalizza maggiormente su uno specifico gruppo di componenti: la connessione PCB.

### **Affidabile, ma irreversibile**

Per la trasmissione sicura di segnali, dati e potenza tra il dispositivo e il livello di campo, vengono utilizzati i morsetti o i connettori per circuiti stampati. Sia i morsetti sia le custodie base vengono collegate al circuito stampato in modo pressoché irreversibile, mediante processi di saldatura automatizzati o con l'aiuto di dispositivi automatici di inserimento a pressione. Finora, i collegamenti direttamente innestabili e scollegabili erano possibili solo ai bordi del circuito stampato, grazie ai cosiddetti connettori "Edge" da inserire sulle piazzole di saldatura. Questo tipo di tecnologia di inserimento diretto trova impiego sia nelle applicazioni industriali sia negli elettrodomestici o nelle tecnologie di riscaldamento.

### **La tecnologia SKEDD offre vantaggi multipli**

I nuovi connettori SDC 2,5 di Phoenix Contact combinano tra loro i vantaggi delle affermate tecnologie di montaggio. La tecnologia di connessione a innesto diretto SKEDD permette, per la prima volta, connessioni direttamente collegabili e scollegabili nella posizione desiderata sul circuito stampato. Questi connettori non necessitano di custodie base e possono essere inseriti manualmente attraverso i fori a contatto passante sul circuito stampato. La saldatura non è più necessaria.



**Fig. 1 – I nuovi connettori con tecnologia di connessione a innesto SKEDD di Phoenix Contact possono essere inseriti direttamente e senza utensili in fori a contatto passante sul circuito stampato**

# CIRCUITI STAMPATI DIMENSIONE

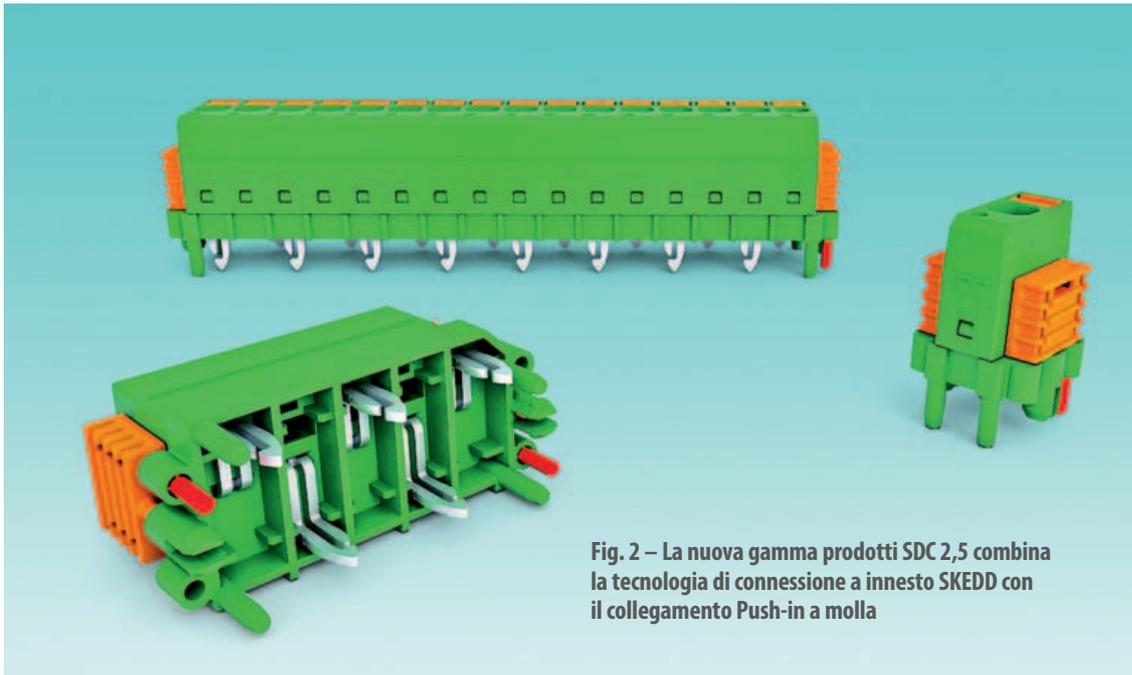


Fig. 2 – La nuova gamma prodotti SDC 2,5 combina la tecnologia di connessione a innesto SKEDD con il collegamento Push-in a molla

La geometria dei contatti SKEDD è un'evoluzione dei contatti delle tecnologie di inserimento a pressione. La zona di contatto consiste in due profili di contatto a molla e leggermente piegati verso l'esterno, in grado di adeguarsi in modo ottimale ai fori. Inserendo il contatto nel foro, i profili vengono compressi, creando una forza di contatto tra il profilo e l'interno del foro, stabilendo così un collegamento meccanicamente ed elettricamente sicuro (Fig. 3).

Non vi sono particolari requisiti che il circuito stampato deve soddisfare. Basta l'osservazione delle prescrizioni delle tecnologie di inserimento a pressione, data la presenza standard dei fori stagnati a contatto passante sui circuiti stampati per molte applicazioni, come per il processo di saldatura THR.

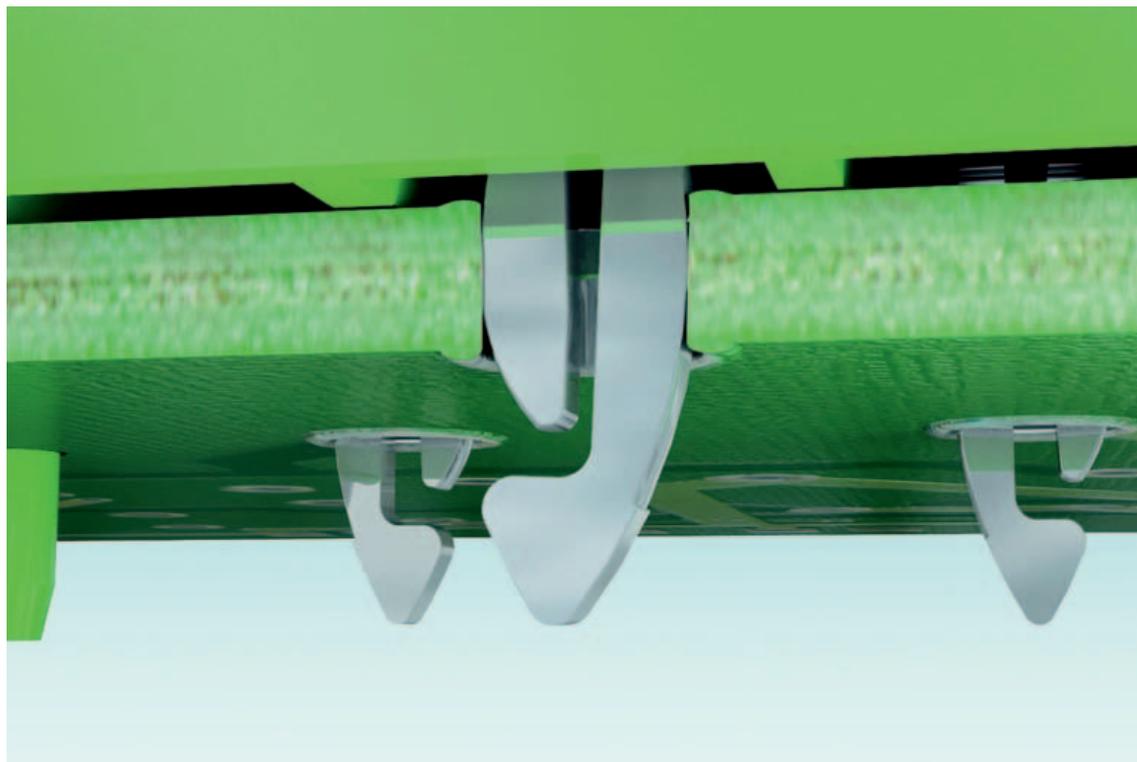
I rivetti posti ai lati del connettore creano un ulteriore collegamento meccanico. Il meccanismo di bloccaggio del rivetto è predisposto per circuiti stampati dello spessore standard di 1,6 mm. Per il rilascio, basta agire sul bloccaggio laterale e togliere il connettore dal circuito stampato. La qualità della connessione rimane inalterata fino a 25 cicli di connessione.

## Nuovo comfort grazie alla tecnologia di connessione ad innesto diretto

I nuovi connettori sono disponibili con passo di 5,0 mm, nelle versioni da 1 a 16 poli, per tensioni fino a 320V e correnti fino a 12A. Il collegamento dei conduttori, con sezioni da 0,2 a 2,5 mm<sup>2</sup>, avviene mediante connessione a molla con tecnologia Push-in e leva di apertura a molla integrata. I conduttori rigidi e quelli con capocorda possono essere inseriti e collegati direttamente senza l'apertura del vano morsetto. Per disinserire il conduttore basta premere la leva della molla colorata con un qualsiasi cacciavite. È inoltre possibile verificare in ogni momento la tensione, attraverso una presa di derivazione integrata.

I connettori di tipo SDC 2,5 possono essere inseriti in un punto qualsiasi sul circuito stampato in presenza di fori a contatto passante, aumentando la flessibilità di layout dei circuiti stampati rispetto ai connettori con tecnologia di inserimento diretto attualmente disponibili sul mercato, che permettono il solo collegamento a bordo circuito.

Un ulteriore vantaggio di questi connettori è



**Fig. 3** – La geometria dei contatti SKEDD garantisce un collegamento sicuro tra connettore e circuito stampato – grazie alla loro forma a bulbo e alle proprietà elastiche, entrambi i profili di contatto si adattano in modo ottimale al contorno dei fori

il loro inserimento e disinserimento manuale, senza l'ausilio di utensili. Cosa non possibile, ad esempio, nei componenti con tecnologia di inserimento a pressione, poiché questa richiede particolari perni di inserimento a pressione per creare il collegamento con il circuito stampato. Un disinserimento dei componenti è possibile solo con utensili speciali.

#### **Risparmio dei costi di processo e per la componentistica**

La tecnologia di connessione a innesto diretto SKEDD evita inoltre di aggravare il carico termico del circuito stampato: attualmente, molti circuiti stampati vengono prima sottoposti al processo SMD e poi alla saldatura ad onda di morsetti print o custodie base. Grazie alla tecnologia di connessione a innesto diretto SKEDD, questa seconda fase di saldatura può essere evitata, risparmiando i costi del processo e dei relativi componenti. Oltre a questo, diventano superflue anche la logistica e la progettazione per le custodie base. Il processo di saldatura SMD offre anche il vantaggio di risparmiare i costi di assemblaggio e lo spazio per i feeder. Il venir meno delle custodie base fa guadagnare spazio nella linea SMD a favore di altri componenti, rendendo possibile, teoricamente, la produzione di ulteriori gruppi di assemblaggio per evitare di dover eseguire adattamenti ad altri impianti.

#### **Connettori per circuiti stampati con tecnologia di connessione a innesto diretto SKEDD: vantaggi e caratteristiche tecniche**

I nuovi connettori SDC 2,5 di Phoenix Contact si contraddistinguono grazie a un nuovo tipo di connessione diretta. Le caratteristiche tecniche in breve:

- tecnica di connessione diretta SKEDD per l'innesto senza utensili sul circuito stampato
- semplicità di inserimento dei contatti SKEDD nei fori a contatto passante sul circuito stampato
- collegamento a prova di vibrazioni e di lunga durata grazie al bloccaggio con rivetti
- collegamento dei conduttori con connessione Push-in a molla e leva di apertura
- passo: 5,0 mm
- corrente: 12A
- tensione: 320V
- poli: da 1 a 16
- sezione dei conduttori: da 0,2 a 2,5 mm<sup>2</sup> (conduttori rigidi e flessibili)

Grazie alla nuova tecnologia di connessione a innesto diretto SKEDD diventa più semplice portare nuove funzioni sul circuito stampato, visto che il circuito può, ad esempio, includere

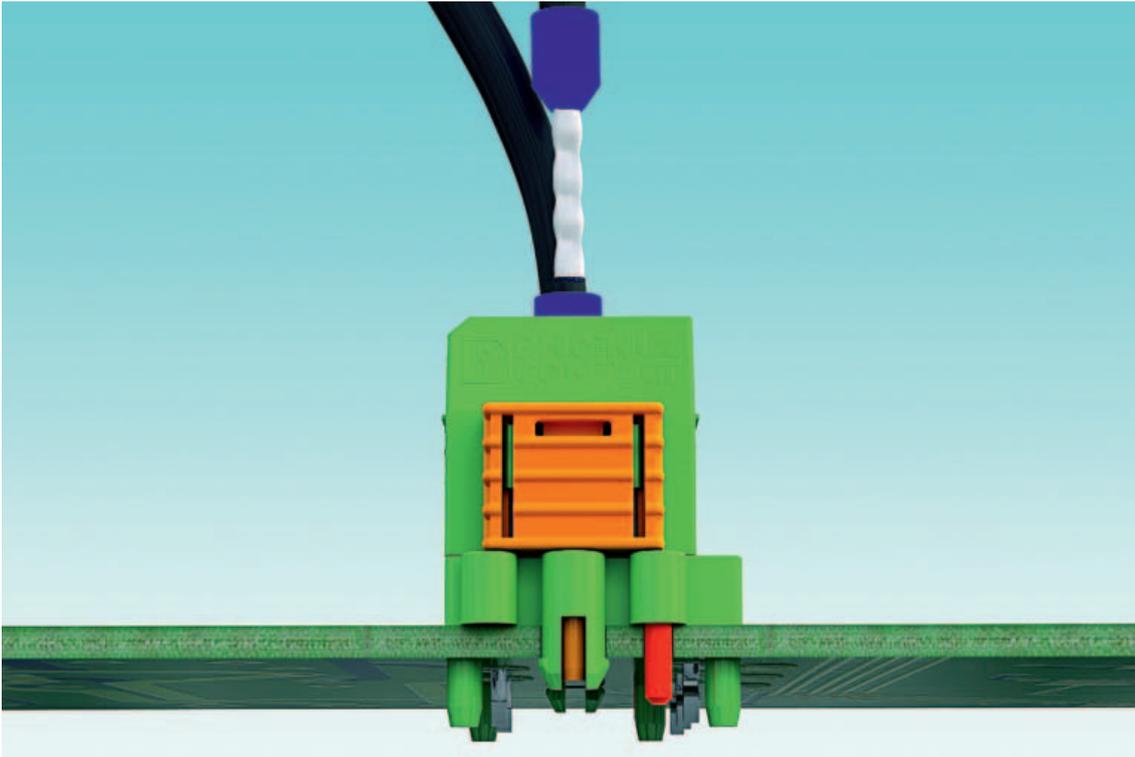


Fig. 4 – I rivetti laterali creano un collegamento meccanico a prova di vibrazioni tra il connettore e il circuito stampato

versioni per diverse varianti di dispositivi. Sullo stesso circuito dovranno essere unicamente previsti i fori a contatto passante per i connettori e per estendere le funzioni basterà inserire il relativo connettore nei fori predisposti. Finora, la produzione di circuiti stampati doveva avvenire con preventiva saldatura di un morsetto print o di una custodia base sul circuito stampato, indipendentemente dall'effettivo utilizzo della funzione aggiuntiva. La possibilità di eliminare la custodia base comporta anche una miniaturizzazione del gruppo di assemblaggio, nonché una riduzione dei punti di transizione o di collegamento, eliminando anche le resistenze di contatto e le possibili fonti di errore.

### Numerosi campi di applicazione

I campi di utilizzo dei connettori con tecnologia di connessione a innesto diretto SKEDD sono numerosi: essendo ideale per il collegamento dei conduttori, si presta sia ad applicazioni industriali classiche nell'ambito delle tecnologie di misurazione, di controllo e di regolazione, sia per il settore della domotica, del riscaldamento e degli elettrodomestici.

Tra le possibili applicazioni vi sono, ad esempio, controllori per impianti di riscaldamento e di climatizzazione, grandi elettrodomestici e rilevatori di fuoco e di fumo. Un'altra possibilità di impiego è data da applicazioni in cui il lato anteriore del circuito stampato viene salda-

to con diversi componenti e il lato posteriore funge da lato di collegamento del connettore. Utilizzando un connettore con tecnologia di connessione a innesto diretto SKEDD vengono meno l'equipaggiamento e la saldatura delle custodie base sul retro, eliminando anche il carico termico aggiuntivo sul circuito stampato.

### Risposta alle nuove esigenze dei mercati

I connettori di tipo SDC 2,5 con tecnologia a innesto diretto SKEDD rispondono alle nuove esigenze relative alle tecnologie di connessione dei circuiti stampati. I vantaggi di questi componenti sono chiaramente visibili: quello che finora valeva solo per il collegamento dei conduttori diviene ora fattibile anche per i connettori. I contatti speciali a innesto diretto si inseriscono senza l'ausilio di attrezzi nei fori a contatto passante sul circuito stampato. I rivetti laterali garantiscono un collegamento a prova di vibrazioni e di lunga durata tra il connettore e il circuito stampato, assicurando ai componenti con tecnologia di connessione a innesto diretto SKEDD ampia versatilità di applicazione.

**PHOENIX CONTACT**

[www.phoenixcontact.it](http://www.phoenixcontact.it)

# L'energy harvesting come soluzione globale per l'energia

Massimo Fiorini

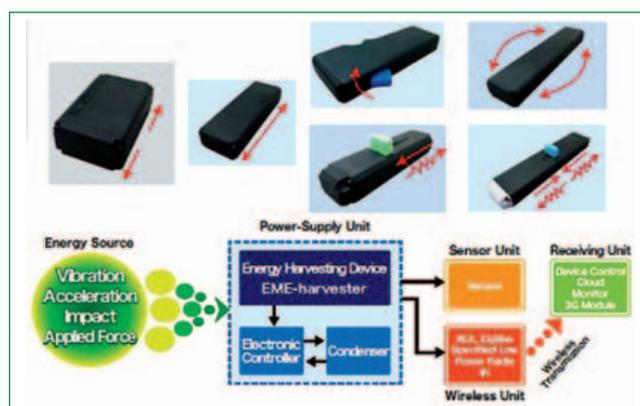
**Si moltiplicano le imprese che sviluppano nuove tecnologie per il recupero dell'abbondante energia diffusa nell'ambiente e promettono di rendere obsoleti i combustibili fossili**

**N**ei prossimi anni gli analisti predicono una progressiva discesa della domanda di petrolio, a causa del crescente imporsi degli autoveicoli elettrici e ibridi nonché delle tecnologie per la cattura dell'energia ambientale e ciò potrebbe creare disorientamento nei mercati dell'energia. Nel contempo, cresce il consenso sulle soluzioni alternative al petrolio e perciò possiamo aspettarci un periodo di competizione non solo fra le nuove sorgenti di energia ma anche fra queste e le tecnologie per il recupero dell'energia diffusa. L'energy harvesting ha ormai consolidato la sua validità per i dispositivi di piccole dimensioni e oggi si stanno gradualmente imponendo sul mercato anche i sistemi con molta più energia in gioco, come le turbine eoliche o le turbine per il recupero di energia dal movimento delle onde marine. Gli esperti della danese **Vestas** affermano che il costo del vento e il costo del gas si stanno avvicinando sempre più e non manca molto per arrivare alla parità di prezzo in bolletta per l'utente, almeno in alcune aree geografiche, con il vantaggio di eliminare i condotti e le bombole per il trasporto del gas e ciò può essere determinante per far diventare obsoleto il gas come soluzione di energia alternativa. Inoltre, i recenti progressi nelle batterie agli ioni di litio sono certamente un valore aggiunto per i veicoli elettrici ma le batterie ricaricabili sono pur sempre accumulatori di energia generata altrove e quindi non risolvono il problema del fabbisogno energetico. Ciò che può dare slancio al mercato dell'energia è la raccolta dell'energia ambientale dispersa che oggi è abbondante ovunque e non manca attorno a qualsivoglia dispositivo o prodotto che ne abbia necessità. Al proliferare delle tecnologie di energy harvesting è probabile che ci sia sempre meno bisogno dei combustibili e delle batterie e di ciò ne trarrà beneficio l'intero pianeta. Nel report IDTechEx "Energy Harve-

sting: Off-Grid Microwatt to Megawatt 2017-2027" gli analisti inglesi scommettono su un futuro sempre più animato da sistemi, dispositivi e apparecchi che catturano da se stessi l'energia di cui hanno bisogno.

## Elettricità cinematografica

**Adamant** lavora le polveri metalliche ed è pioniere nello sviluppo dei cristalli liquidi e dei touch-screen. Più recentemente si è dedicata ai MEMS e oggi propone una famiglia completa di Energy Harvesting Devices che definisce "generatori di energia compatti" perché fanno sparire le tradizionali batterie. Gli EME-harvester catturano l'energia cinematografica prodotta dai nostri movimenti trasformando le vibra-



**Fig. 1 – Gli EME-harvester di Adamant catturano l'energia cinematografica dei movimenti trasformandola in elettricità sufficiente per alimentare un sensore e un'unità wireless che ne trasmette i messaggi**

zioni meccaniche generate in energia elettrica sufficiente per alimentare un sensore e un'unità wireless in grado di trasmetterne i messaggi. Ci sono diversi modelli che permettono di catturare le vibrazioni periodiche con accelerazione fino a  $1 \text{ m/s}^2$ , frequenza di 20 Hz e 15 mJ di energia, le accelerazioni lineari

fino a 30 mJ, le accelerazioni circolari fino a 5,4 mJ oppure altre forze applicate fino a 54,7 mJ. Si possono usare per alimentare tutti i dispositivi indossabili ma anche i sensori industriali installati in punti difficilmente accessibili, dove ci sono continui movimenti meccanici.

### GaAs solare

**Alta Devices** è stata fondata da alcuni ricercatori del Massachusetts Institute of Technology per mettere a frutto le loro sperimentazioni sull'arseniuro di gallio



**Fig. 2** – I pannelli di conversione solare Alta Devices sono fabbricati in fogli di GaAs robusti e malleabili capaci di offrire un'efficienza Power-to-Weight di 2300 W/kg

impiegato nei fotodiodi per la conversione della radiazione solare in energia elettrica. Il GaAs consente infatti di migliorare l'efficienza di questo tipo di conversione energetica rispetto al silicio e gli esperti del MIT sono riusciti a produrlo in fogli plastici e robusti con cui hanno anche ottenuto due record di efficienza con il 28,8% nei diodi a singola giunzione e il 31,6% nei diodi a eterogiunzione. Il processo di MetalOrganic Chemical Vapor Deposition (MOCVD) permette di crescere un film sottile di GaAs sopra un substrato di GaAs cristallino mentre una seconda fase di litografia Epitaxial Lift Off (ELO) consente di reiterare il processo per lunghi nastri di wafer ottimizzando la produzione per volumi di pannelli con Power-to-Weight di 2300 W/kg, Power-to-Area di 260 W/m<sup>2</sup>, Weight-to-Area di 170 g/m<sup>2</sup> e potenza per singola cella di 0,226 W con 0,96V x 0,236A.

### Energia dalla RF

**Drayson Technologies** è nata per sviluppare soluzioni tecnologicamente avanzate per IoT e per ingegnerizzare le ricerche condotte dai suoi fondatori all'Imperial College London sul recupero dell'energia continuamente diffusa nell'etere dalle infrastrutture delle reti wireless. Freevolt è una tecnologia bre-



**Fig. 3** – La tecnologia Freevolt di Drayson Technologies consente di catturare l'energia dispersa su tutte le bande della radiofrequenza per ricaricare batterie di limitata potenza

vettata che permette di convertire le radiazioni alla radiofrequenza ambientali in energia elettrica utilizzabile per ricaricare i dispositivi con batteria ricaricabile di limitata potenza. La cattura dell'energia avviene infatti su tutte le bande RF attive e con qualsiasi orientamento in modo tale da riuscire ad accumularne abbastanza per alimentare, per esempio, il CleanSpace Tag prodotto dalla stessa società che consente di monitorare la qualità dell'aria e permettere a chiunque di leggere sul proprio smartphone che cosa sta respirando. È un servizio IoTaaS (IoT as-a-Service) gestito dal software brevettato Sensyne creato apposta per Freevolt.

### Wireless switch

**ISM Enigma** con la sua innovativa tecnologia produce controlli remoti e interruttori "battery-less" ovvero senza alimentazione perché supportati dall'E-Key Energy Harvester, un generatore di energia grande come un portachiavi. In pratica è stata ingegnerizzata e brevettata una tecnica di induzione elettromagnetica che riesce a creare radiazione RF dal movimento alternato di due componenti racchiuse in po-



**Fig. 4** – L'E-Key Energy Harvester di ISM Enigma è un interruttore che da semplici movimenti ricava energia sufficiente per emettere un segnale RF utilizzabile come comando a distanza

chi cm. Nell'E-Key si può far rotolare con le dita un piccolo cilindro magnetico dentro un supporto che lo avvolge e in un attimo si emette una radiazione a 433 MHz con potenza di +10 dBm che arriva fino a 200 m e può per esempio aprire la porta del garage. Nel più robusto Kaprion c'è un bottone che si può schiacciare più volte a mano o installare dovunque ci siano movimenti meccanici ripetuti per emettere una radiazione a 433 MHz con 18 Vpicco, capace di arrivare fino a 500 m di distanza. Entrambi si possono installare a parete o sui cruscotti per l'uso come comandi wireless.

### Cubetti di polimeri

**Otego** è una spin-off del Karlsruhe Institute of Technology (KIT), nei cui laboratori è stata sviluppata una tecnologia di conversione del calore ambien-



**Fig. 5 – I generatori termoelettrici TEG di otego sono piccoli, robusti e innocui per la salute e perciò possono essere utilizzati nelle applicazioni IoT domestiche**

le in energia elettrica particolarmente efficiente e in grado di produrre potenza anche dalle piccole differenze di temperatura. I TEG (Thermoelectric Energy Generator) brevettati da Otego sono grandi come un cubetto di zucchero e realizzati stampando in 3D più fogli di polimeri organici elettricamente conduttivi, economici e innocui per la salute, al contrario di altri similmente disponibili in commercio che sono invece tossici. Oltre a essere molto efficienti sono anche robusti e inattaccabili dall'aria e dall'acqua e perciò caratterizzati dalla totale assenza di manutenzione e questo vantaggio ne permette l'uso nelle applicazioni

con grandi volumi di mercato, come per esempio gli oggetti IoT per gli elettrodomestici.

### Energia indossabile

**StretchSense** è una spin-off dei Biomimetics Lab dell'Auckland Bioengineering Institute della University of Auckland, creata a fine 2012 per mettere a frutto i risultati di anni di ricerca sui polimeri e sulla loro utilizzabilità come raccoglitori dell'energia generata dai movimenti del corpo umano. I Wearable Sensor StretchSense consentono infatti di trasformare l'e-



**Fig. 6 – Con i Wearable Sensor di Stretch Sense si può convertire l'energia meccanica prodotta mentre si corre in energia elettrica sufficiente ad alimentare un prodotto elettronico indossabile**

nergia meccanica prodotta dai nostri movimenti in elettricità sufficiente per alimentare i prodotti elettronici indossabili di successo oppure gli oggetti IoT consumer, per uso medico o per il fitness. In pratica, si tratta di condensatori deformabili da mettere nella suola delle scarpe in modo tale che mentre si corre (e si genera energia meccanica) lo spessore si allarga e si restringe producendo energia elettrica nella forma di impulsi brevi e periodici ad alto voltaggio che vengono convertiti in tensione stabile più bassa. C'è solo bisogno di caricare i condensatori prima dell'uso e perciò viene fornita una piccola pila stilo da 9 V che subito dopo va tolta per attaccare invece il dispositivo indossabile da alimentare.

### Riferimento

*"Energy Harvesting: Off-Grid Microwatt to Megawatt 2017-2027", <http://www.idtechex.com/research/reports/energy-harvesting-off-grid-microwatt-to-megawatt-2017-2027-000482.asp>*

# Memorie per le CPU o memorie periferiche?

Lucio Pellizzari

**Le nuove generazioni di memorie DRAM e Flash crescono di spessore e si differenziano dal punto di vista applicativo mentre nei laboratori continua la ricerca di tecnologie capaci di sfruttare i vantaggi di entrambe**

**G**li irrinunciabili vantaggi della non-volatilità, del basso consumo e del basso costo delle memorie Flash motivano il loro successo sul mercato ma nonostante i recenti successi tecnologici la loro velocità rimane inadeguata al fianco delle CPU dove occorrono per forza le DRAM che, proprio grazie alla seppur minima ma costante alimentazione, offrono tempi di accesso notevolmente più bassi. Nei laboratori si cerca di avvicinare le prestazioni di entrambe per avere memorie veloci come le seconde ma robuste, parsimoniose ed economiche come le prime ma oggi c'è ancora troppa differenza e perciò rimangono due categorie di prodotto distinte.

Per far ulteriormente evolvere i sistemi di elaborazione a elevate prestazioni non c'è altro che migliorare le memorie ad accesso rapido e in questa direzione vanno le ricerche sulle nuove tecnologie che cercano di superare i limiti delle attuali Double Data Rate la cui versione DDR4 potrebbe anche essere l'ultima. È probabile che invece delle DDR5 si affermeranno le nuove HMC, HBM, GDDR o LPDDR che sono in pratica forme diverse di composizione delle DDR su più strati, in grado di moltiplicarne la densità pur conservando l'elevata velocità di accesso. L'obiettivo dichiarato più volte dai costruttori è di integrarle quanto più vicino possibile alle ALU delle CPU per farle diventare quasi un tutt'uno e arrivare prima o poi a offrire sul mercato processori e memoria DRAM come fossero un unico prodotto.

La stessa tendenza alla composizione verticale su più strati colpisce anche le nuove tecnologie di memoria

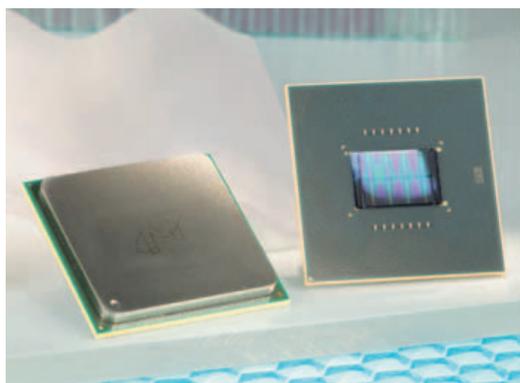
non volatile sia di tipo multilivello sia di tipo 3D Nand. Queste nuove Flash stanno diventando sempre più applicative e vengono installate nella scheda madre con il compito di supportare il processore nella gestione

delle periferiche ma senza disturbarlo troppo, nell'intenzione di conferire alle periferiche un po' più di autonomia decisionale. È in tal senso che sembra prevalere il concetto che le memorie Flash siano più adatte nel supporto delle periferiche ed è perciò che si differenziano dalle DRAM che al contrario si avvicinano alle CPU. Va detto che si tratta comunque di strati di chip sovrapposti con spessori intermedi da cui il calore può, in varie modalità, fuoriuscire all'esterno e perciò non sono davvero memorie 3D ma

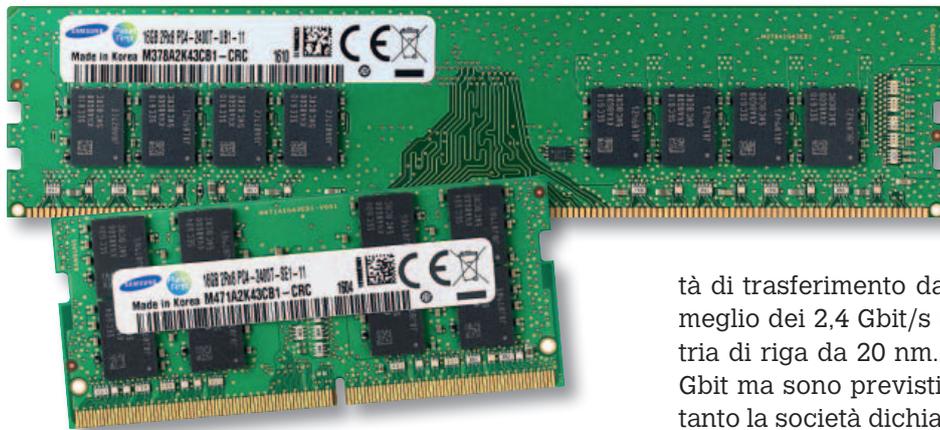
più correttamente 2,5D. Ciò è inevitabile dato che per loro natura le giunzioni di silicio scaldano.

## Più strati veloci

Le Hybrid Memory Cube (HMC) sono realizzate con quattro o otto strati di DRAM impilati uno sopra l'altro quasi a formare un cubo e connessi in serie attraverso 16 o 32 fori passanti TSV (Through Silicon Via). La connessione in serie spiega perché sono chiamate memorie DRAM seriali e inoltre consente di portarle a qualsiasi dimensione semplicemente posizionando più "cubi" attorno o al fianco delle CPU. I vantaggi sono l'enorme capienza in rapporto all'esigua occupazione di silicio con consumi più bassi rispetto alle DDR3/4 mentre la velocità è all'incirca la stessa e siccome dipende dai serdes utilizzati può alla peggio



**Fig. 1 – Ha una banda di 160 GByte/s la memoria HMC Micron MT43A4Gx con capienza di 2 GByte in package BGA da 31x31 mm**



**Fig. 2 – Le memorie DDR4 che Samsung fabbrica in geometria di riga da 10 nm hanno velocità di trasferimento dati di 3,2 Gbit/s**

penalizzare i cubi più lontani. Micron dichiara che le memorie HMC trasferiscono i dati fino a 15 volte più rapidamente rispetto alle DDR3 utilizzando il 70% in meno di energia e occupando il 90% in meno di spazio. Attualmente propone il modulo MT43A4G Short-Reach da 2 GByte in package BGA da 31x31 mm e 896 contatti alimentato a 1,2 V. Questa memoria offre una banda di 160 GByte/s circa, dieci volte superiore alle DDR3 e otto volte rispetto alle DDR4.

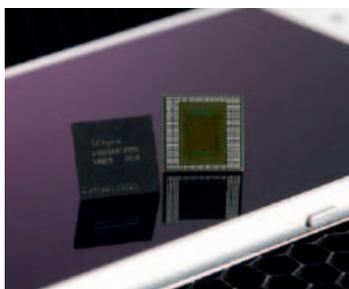
In effetti, questa tecnologia è stata sviluppata da Micron ed è sembrata prevalere soprattutto sui grandi computer come server e mainframe mentre per le applicazioni più "popolari" come smartphone e computer grafici è stata messa in discussione dopo la presentazione delle High Bandwidth Memory (HBM) che sembrano avere migliori prospettive applicative. Le HBM sono realizzate con strati di DRAM impilati al pari delle HMC ma connessi in parallelo attraverso 512 o 1024 pin e perciò vanno molto più veloci anche se per contro hanno bisogno di bus più larghi e di maggior occupazione di spazio nel die. Essendo più grandi, i bus di queste memorie vanno accorpatisi insieme alle CPU in un unico layout e perciò è difficile pensare alle HBM come prodotti di memoria da acquistare nei loro package ma piuttosto come dispositivi già integrati all'interno dei sistemi di elaborazione. La versione HBM2 è attualmente impiegata nei processori AMD e Nvidia mentre le ricerche proseguono sulle HBM3 che promettono oltre 16 Gbit di densità ovvero circa 2 GByte per chip con banda di 4 Gbit/s per pin che corrispondono a 512 GByte/s mentre il voltaggio dovrebbe scendere ulteriormente sotto 1,2 V. Nei laboratori Samsung si studiano le Extreme HBM che sono una versione delle HBM3 più a basso

costo perché realizzate con la metà delle connessioni sui bus. Nel frattempo, la stessa Samsung ha messo in produzione per volumi le memorie DDR4 fabbricate in geometria di riga da 10 nm con velocità di trasferimento dati 3,2 Gbit/s che è circa il 30% meglio dei 2,4 Gbit/s delle DDR4 da 8 Gbit in geometria di riga da 20 nm. Le prime sono in formato da 8 Gbit ma sono previsti altri tagli da 4 a 128 Gbit e intanto la società dichiara di portare progressivamente a 10 nm l'intera sua produzione di System-on-Chip.

### Più velocità

Le GDDR5 sono delle SDRAM di quinta generazione e cioè memorie sincrone ad accesso dinamico il cui acronimo significa DDR SGRAM o Double Data Rate Synchronous Graphics Random Access Memory perché utilizzate prevalentemente per interfacciare grandi quantità di memoria ai processori grafici GPU delle console di videogiochi e simili. In pratica, hanno bus di accesso più larghi e oggi tipicamente da 32 o 64 bit in su con cui trasferiscono molti più dati in parallelo rispetto alle DDR "non grafiche". Lo standard Jedec dichiara che le GDDR5X già in uso nelle console Nvidia riescono a trasferire 10 Gbit/s attraverso ciascun pin mentre le nuove GDDR6 attualmente in corso di sviluppo in molti laboratori garantiranno 14 Gbit/s per pin.

Le LPDDR, Low Power DDR, o DDR mobili sono alla loro quarta generazione ma è in corso di sviluppo la quinta che si presenta come ideale per i terminali mobili di generazione 5G dove i requisiti fondamentali sono la capienza e i bassi consumi. La loro peculiarità è la tensione di comando ultra bassa scesa a 1,1 V già nelle LPDDR4 mentre nelle nuove LPDDR4X viene ulteriormente ridotta a 0,6 V che è un voltaggio confrontabile con il limite minimo per la commutazione delle giunzioni di silicio. Attualmente sono realizzate con otto celle DRAM legate su un bus Single Data Rate (SDR) a 6 bit con clock di 1,6 GHz grazie a cui il trasferimento dati avviene alla velocità di 3200 MT/s (Milioni di Trasferimenti al secondo). SK Hynix ha presentato quest'anno le sue nuove DRAM LPDDR4X con capienza di 16 Gbit ottenuta montando due memorie da 8 Gbit in un doppio canale di controllo. In queste memorie gli I/O sono alimentati a 0,6 V e sono larghi 64 bit per una velocità di trasferimento dati di 34,1 GByte/s. Il package è di 12x12,7 mm con spessore di 1 mm.



**Fig. 3 – Le memorie LPDDR4X di SK Hynix con capienza di 16 Gbit hanno gli I/O da 64 bit alimentati a 0,6 V per una velocità di trasferimento dati di 34,1 GByte/s**

### Più capienza solida

In diversi laboratori s'insegue il filone di ricerca che mira a realizzare celle capaci di memorizzare più bit ossia le TLC/QLC/MLC, Triple-Level Cell, Quad-Level Cell e Multi-Level Cell. Queste soluzioni moltiplicano la capienza delle memorie ma ne complicano il layout soprattutto nell'inserimento delle informazioni e sono perciò adatte alle applicazioni dove le operazioni di lettura sono molto più frequenti delle operazioni di

scrittura. Vanno bene nei lettori multimediali e nell'archiviazione dei database che non implicano l'aggiornamento continuo dei dati immagazzinati, altrimenti conviene limitarsi a uno o due bit per cella.

La tecnologia 3D Nand è stata sviluppata da Micron insieme alla tecnologia d'interfaccia di tipo seriale Universal Flash Storage (UFS) giunta allo standard 2.1 che consente di immagazzinare ben 32 GByte di memoria in soli 60,217 mm<sup>2</sup> di spazio, ideale a bordo degli attuali smartphone. È a tutti gli effetti seriale ma è anche bidirezionale perché consente alle CPU di leggere e scrivere dati simultaneamente su due connessioni indipendenti ma sincronizzate. Con una banda di 1,2 GByte/s le interfacce UFS 2.1 sono quattro volte più veloci delle eMMC 5.1 che sono parallele ma possono solo leggere oppure scrivere i dati in due cicli diversi. Inoltre, le UFS hanno il vantaggio di poter scalare ulteriormente e secondo gli esperti Micron raddoppieranno a 2,4 GByte/s nella prossima versione UFS 3.0 che viene promossa dalla Universal Flash Storage

Association (UFS) californiana come tecnologia di memorizzazione di serie negli smartphone 5G.

Nei laboratori Samsung hanno ulteriormente sviluppato i transistor FinFET con la base ingrandita in altezza rispetto al canale di conduzione in modo tale da renderne più rapida ed energeticamente più efficiente la commutazione. Con i FinFET in geometria di riga da 14 nm Samsung fabbrica le celle di memoria Flash 3D denominate V-Nand, o Vertical Nand, proposte con fino a 48 strati di memoria impilati uno sopra l'altro per chip MLC con capacità di 256 GByte e memorie da 1 Tbit di 11,5x13 mm. Intanto ha presentato una nuova serie di Memory Card UFS removibili nei tagli da 32, 64, 128 e 256 GByte con velocità di 530 MByte/s in lettura e di 170 MByte/s in scrittura.



**Fig. 4 – La tecnologia d'interfaccia seriale Universal Flash Storage è bidirezionale e permette di scrivere e leggere dati simultaneamente fino a 1,2 GByte/s che raddoppieranno a 2,4 GByte/s nella versione 3.0**

# Dalla spintronica alla magnonica

Lucio Pellizzari

**Le ricerche sulla propagazione delle onde di spin hanno permesso alla spintronica di far nascere la magnonica e al PoliFAB del Politecnico di Milano ne sono state evidenziate le possibilità applicative**

**L'**elettronica di spin, o spintronica, studia come controllare e manipolare lo spin degli elettroni per realizzare elementi circuitali di nuovo tipo e queste ricerche hanno permesso di scoprire che gli spin possono organizzarsi in onde che si propagano all'interno dei materiali. In quest'ambito nasce la magnonica che studia come controllare le onde di spin e comandarne il comportamento.

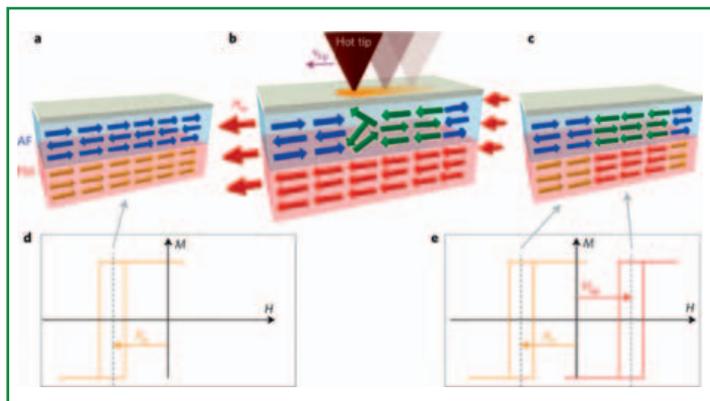
È noto che lo spin dell'elettrone ha le dimensioni di un momento angolare e perciò viene associato al moto rotatorio in senso destrorso o sinistrorso della particella rispetto al proprio asse. Tutti i materiali hanno una magnetizzazione che viene definita come la differenza fra gli elettroni spin-su ( $1/2$ ) e quelli spin-giù ( $-1/2$ ) ma è solo nei materiali ferromagnetici (FM) che si può creare una popolazione di momenti magnetici allineati ordinatamente, con un valore di magnetizzazione particolarmente intenso e modificabile. Al contrario, negli antiferromagnetici (AF) gli spin sono allineati disordinatamente e azzerano la magnetizzazione al punto da essere insensibili ai campi magnetici esterni.

Uno degli obiettivi di ricerca della spintronica consiste nell'addomesticare un fenomeno tipico dei materiali FM tale per cui si osservano manifestarsi a una certa temperatura due distinte correnti di elettroni, una per ciascuno dei due spin, entrambe in grado di sopravvivere stabilmente senza mescolarsi e senza pericolo che qualche elettrone possa casualmente cambiare il proprio spin. Si tratta, in pratica, di due "entità circuitali" spintroniche che possono essere comandate dall'e-

sterno in modo tale da disporre delle due informazioni binarie "1" e "0" a patto di ingegnerizzare adeguatamente il processo. In effetti, con le correnti di spin sono già stati realizzati transistor Spin-FET che dimostrano di essere notevolmente più piccoli e veloci rispetto agli attuali circuiti elettronici dove l'informazione è legata alla carica elettrica dei portatori. È ancora presto per intravedere gli sbocchi applicativi di queste sperimentazioni ma nell'ultimo anno l'ottimismo è cresciuto proprio nei riguardi delle possibilità applicative della

magnonica, che viene considerata l'area emergente più promettente della spintronica. La magnonica cerca, in pratica, di governare il comportamento delle due correnti di spin considerandole delle onde di spin, o magnoni, che sono descritti come quasiparticelle bosoniche del tutto analoghe ai fotoni delle onde elettromagnetiche. I magnoni consentono di creare dei pattern magnetici nei

materiali ossia dei volumi localizzati dentro ai quali gli elettroni riescono a vivere stabilmente con il medesimo spin e perciò costituire degli elementi di "informazione magnonica" manipolabili dall'esterno. Un importante vantaggio degli spin degli elettroni rispetto alla loro carica elettrica è che non vengono alterati dagli urti e dalle vibrazioni reticolari che tipicamente ne rallentano il movimento dissipando energia termica. Ciò significa che si può parlare di resistenza elettrica solo quando si considerano i circuiti che utilizzano la carica elettrica ma se si fanno circuiti che sfruttano le due correnti spintroniche la resistenza scompare perché gli spin non subiscono effetti reticolari.



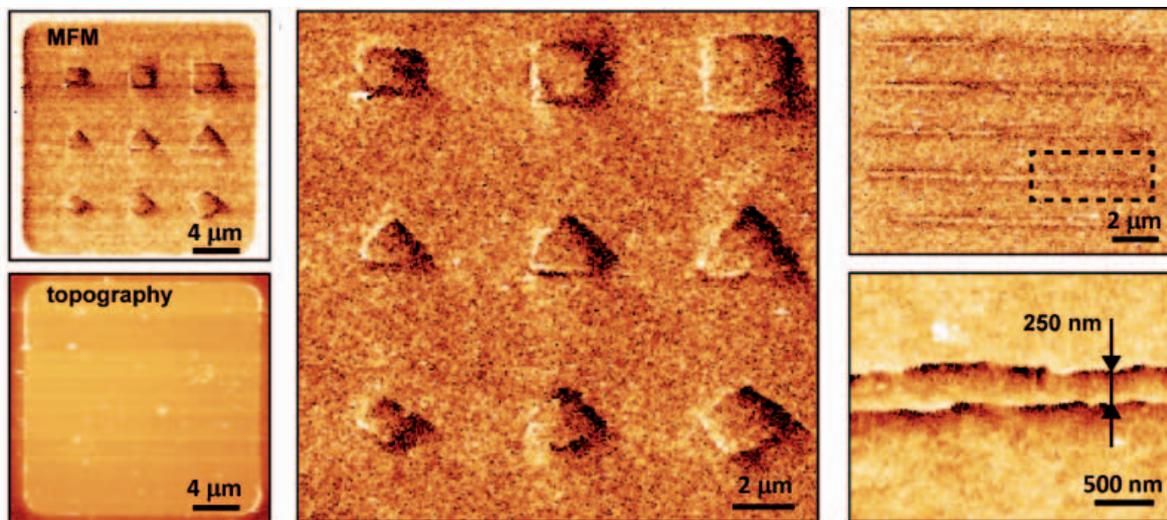
**Fig. 1 – Al passaggio di una punta calda con risoluzione dell'ordine della decina di nanometri si produce una variazione della magnetizzazione nei due strati sottostanti con un'informazione "magnonica" che rimane imprigionata nel substrato FM**

### Circuiti magnonici

Al **NaBiS** del PoliFAB, il gruppo che si occupa di nanomagnetismo all'interno del centro ricerche del Politecnico di Milano dedicato alle micro e nano tecnologie, è stata sviluppata una nuova tecnica che consente di sfruttare la magnonica per realizzare circuiti magnetici con caratteristiche e prestazioni molto più interessanti dal punto di vista applicativo rispetto a quanto ottenuto finora dalla spintronica. La "thermally assisted magnetic scanning probe lithography", o tam-SPL presentata su Nature Nanotechnology, per-

dimostrato che al passare della punta calda gli spin degli elettroni AF posti esattamente sotto la punta invertono l'allineamento rispetto a quelli circostanti. Questo fenomeno induce una variazione dell'allineamento negli spin degli elettroni FM sottostanti ma circostanti rispetto a quelli centrali che si trovano sotto la punta che rimangono inalterati.

Ciò significa che in un "pozzo" con diametro delle dimensioni della punta rimane un'informazione magnonica legata agli spin degli elettroni FM che non cambiano più, se non sottoposti a un nuovo proces-



**Fig. 2 – I pattern magnonici sono riscrivibili, non alterano la struttura reticolare e non ne subiscono l'influenza rimanendo immuni dalla resistenza elettrica e dai campi magnetici esterni**

mette di disegnare film magnonici su opportuni substrati composti da materiali FM e AF con il vantaggio di ottenere nano pattern con un'eccezionale stabilità fisica e in grado di vivere a lungo senza subire interferenze magnetiche dall'esterno mentre possono essere modificati o cancellati a piacimento con un'azione termica localizzata. Diversamente dall'attuale litografia, che implica l'asportazione del materiale dove si scavano le piste circuitali, con la tam-SPL il materiale rimane al suo posto perché il disegno avviene riscaldando la sua superficie con la punta di un microscopio a scansione di sonda (scanning probe microscopy). La risoluzione della punta è nell'ordine della decina di nanometri e consente di imporre nel materiale sottostante per un'analogia profondità una magnetizzazione stabile con valore proporzionale alla temperatura di riscaldamento utilizzata.

I ricercatori del Polifab hanno sovrapposto a uno strato di materiale FM spesso qualche decina di nanometri uno strato AF con le stesse dimensioni e poi hanno

so termico, giacché non sono disturbati né da quelli circostanti né da quelli AF sovrastanti che, anzi, li proteggono dai campi magnetici esterni. A differenza dell'attuale litografia, la tam-SPL è reversibile e consente di magnetizzare o smagnetizzare i pattern semplicemente ripassandoci sopra con la punta calda dato che la loro composizione chimica e la loro struttura fisica e reticolare rimangono inalterate. Fra le due popolazioni di spin nel materiale ferromagnetico si osserva, inoltre, un netto spostamento del ciclo d'isteresi degli elettroni e questo fenomeno può essere sfruttato per studiare come realizzare nuovi tipi di elementi circuitali magnonici.

### Riferimento

*Nature Nanotechnology* 7-mar-2016, "Nanopatterning reconfigurable magnetic landscapes via thermally assisted scanning probe lithography", <http://www.nature.com/nnano/journal/v11/n6/full/nnano.2016.25.html>

# Comunicazioni V2V e V2I per autoveicoli più intelligenti

Gianluca Scotti

**Le reti V2X possono migliorare la sicurezza stradale e creare un importante settore nel mercato automotive ormai rivolto alla ricerca dell'autoveicolo a guida autonoma**

La Connected Vehicle Technology (CVT) consiste nell'instaurare robuste ed economiche reti di collegamenti V2X, o Vehicle to Everything, che si suddividono a loro volta nelle comunicazioni V2V, Vehicle to Vehicle, V2I, Vehicle to Infrastructure, V2P, Vehicle to Pedestrian, V2H, Vehicle to Home, V2D, Vehicle to Device, V2R, Vehicle to Roadside e V2G, Vehicle to Grid. Attualmente, tuttavia, sono solo le prime due V2V e V2I a suscitare l'interesse dei costruttori di automobili e degli enti governativi che ne auspicano lo sviluppo per poter creare una tendenza di mercato giudicata importante sia come business globale sia per il miglioramento della sicurezza stradale. Le soluzioni

V2X riescono infatti a superare i limiti dei precedenti sistemi di assistenza alla guida realizzati con sensori d'immagine, sensori all'infrarosso o radar a onde millimetriche fatalmente inutili senza visibilità diretta fra i veicoli e perciò le reti V2X si impongono come prodotto di riferimento per quest'ambito di utilizzo dalle enormi dimensioni di mercato.

Gli analisti londinesi di Visiongain scrivevano nel loro report estivo "Automotive Vehicle to Everything (V2X) Communications Market 2016-2026" che già nel corso del 2016 il mercato delle comunicazioni V2X ha generato valore per 37 miliardi di dollari creando un parco di 47,1 milioni di veicoli con a bordo sistemi e dispositivi V2X. Le prime V2V di cui si sente parlare sono l'Intersection Movement Assist (IMA), assistenza nell'attraversamento degli incroci, Left Turn Assist (LTA), assistenza nelle svolte a sinistra, Emergency Electronic Brake Light (EEBL), avviso di accensione delle luci dei freni inviato dai veicoli che precedo-

no, Forward Collision Warning (FCW), attenzione alle brusche frenate e Do Not Pass Warning (DNPW), sorpasso sconsigliato. Fra le prime V2I annunciate con l'obiettivo di prevenire gli incidenti troviamo la Red Light Violation Warning, segnalazione di attenzione

su semaforo rosso, Curve Speed Warning, regolazione della velocità in curva e Reduced Speed/Work Zone Warning, riduzione della velocità in zone di attenzione.



**Fig. 1 – Le soluzioni V2X permettono ai veicoli di scambiare messaggi con gli altri veicoli e con i punti di segnalazione distribuiti a bordo strada in modo da ottimizzare la guida in funzione delle condizioni ambientali**

## Avvisi rapidi a corto raggio

Per comunicazioni V2V e V2I si intende l'attivazione continua di una molteplicità di reti a corto raggio Dedicated Short Range Communication, DSRC, da parte delle On Board Unit, OBU, a bordo dei veicoli e delle Road Side Unit, RSU, dislocate ai bordi delle strade. Si tratta di reti in grado di collegare le OBU e le RSU presenti in un raggio di circa duecento metri al fine di consentire alle centraline di guida assistita a bordo dei veicoli di indurre il guidatore al comportamento più adeguato per ogni situazione stradale. L'obiettivo è quello di arrivare prima o poi ai veicoli che guidano totalmente da soli senza che le persone tocchino i comandi perché è stato dimostrato più volte che non solo scomparirebbero gli incidenti (il cui 93% è causato da errori umani) ma i tempi di viaggio si ridurrebbero parecchio al punto da poter far sparire i semafori dalle città, i caselli autostradali e ogni attuale forma di incolonnamento.

Al momento nelle automobili ci sono sistemi V2X relativamente ibridi nel senso che accomunano le attuali tecnologie di comunicazione wireless Wi-Fi e 4G insieme alla navigazione satellitare GPS ma l'evoluzione in corso per questo tipo di sistemi mira a destinare





**Fig. 4** – La tecnologia NXP RoadLINK permette ai veicoli di scambiare messaggi DSRC e connettersi ai punti di accesso Wi-Fi dislocati sul territorio

infrastrutture il multiplessaggio delle trasmissioni avviene unicamente nel dominio del tempo (TDM, Time Division Multiplexing).

**V2X intelligenti**

**Cohda Wireless** sviluppa sistemi e dispositivi per reti ITS, Intelligent Transport System si è focalizzata recentemente sui System-on-Chip per le connessioni 802.11p. La MK5-OBU di Cohda Wireless è già un prodotto di riferimento in quest’ambito e si accompagna alla MK5-RSU disponibile anche con alimentazione PoE (Power over Ethernet). Entrambe usano un processore ARM Cortex-A9 con clock di 1 GHz e oltre ai transceiver 802.11p e 802.11an hanno in opzione la possibilità di montare i transceiver per la telefonia cellulare oppure per Bluetooth. A bordo c’è anche un modulo GNSS per la connessione con i sistemi di navigazione satellitari nonché le porte USB, Ethernet, HDMI e CAN. La velocità dei messaggi con banda di 10 MHz varia da 3 a 27 Mbps in funzione delle applicazioni con una potenza massima in trasmissione di +24 dBm e una sensibilità in ricezione di -100 dBm. Per la configurazione dei moduli si può usare il Software Development Kit che ne permette la programmazione in Linux. Utilizzando i moduli forniti da Cohda Wireless NXP ha sviluppato la tecnologia

ReadLINK che permette agli autoveicoli di scambiare messaggi con altri veicoli e con le infrastrutture stradali usando collegamenti WAVE in accordo agli standard DSRC (802.11p) e Wi-Fi (802.11abgn). Oltre a potersi connettere con le altre OBU e con le RSU territoriali, quindi, può collegarsi anche con gli hot-spot pubblici e con i punti di accesso Wi-Fi che utilizza per acquisire informazioni sul traffico o sulle condizioni meteo. Renesas ha sviluppato uno starter kit per reti V2X usando i transceiver WAVE forniti da Cohda Wireless con cui ha realizzato il modulo R-Car con a bordo un chipset composto da un SoC W2H e un SoC W2R oppure lo stesso W2H insieme a un W1R che ha le stesse funzioni del W2R ma soddisfa lo standard per le comunicazioni wireless ITS giapponese ARIB STD-T109 con la banda spostata a 790 MHz. Questa tecnologia è stata ampiamente sperimentata e viene già installata da alcuni costruttori di automobili.

**V2X multifunzione**

**Redpine Signals** sviluppa e produce chipset per reti wireless industriali e per applicazioni specifiche. Da qualche tempo propone gli innovativi WaveCombo capaci d’integrare insieme i transceiver per 802.11p, 802.11abgn, Bluetooth 4.0 Dual Mode e 802.15.4/ZigBee in un unico SoC che può essere utilizzato sia nelle OBU che nelle RSU. Quest’impostazione permette di realizzare non solo i servizi V2X con messaggi DSRC fra i veicoli ma anche altri tipi di servizi e la società ha già sperimentato con successo soluzioni V2P che possono servire per la sicurezza dei pedoni e dei ciclisti. Quest’ultimi, infatti, molto spesso indossano uno smartphone e degli auricolari che sono causa di pericolose distrazioni ma se si aggancia il loro



**Fig. 5** – Renesas propone i moduli R-Car con a bordo un SoC V2H e un SoC V2R, fornito anche nella versione giapponese V1R

cellulare alla rete DSRC ecco che li si può far rilevare continuamente la presenza dei veicoli circostanti e la distanza da mantenere per evitarne la collisione segnalando nel contempo la loro presenza a chi guida e vi si trova in vicinanza. I moduli WaveCombo sono proposti in diverse opzioni in modo da poter scegliere la combinazione di transceiver più adatta a ogni rete V2X fra DSRC, Wi-Fi, Bluetooth (Classic o Low Energy) e ZigBee. I messaggi DSRC hanno banda di 10 MHz e velocità variabile da 3 a 27 Mbps con una potenza di trasmissione massima di +23 dBm e una sensibilità in ricezione di -94 dBm. Gli WaveCombo si possono affiancare agli altri chipset di connessione wireless prodotti da Redpine aumentando così le opzioni d'interfacciamento e scegliere, per esempio, a tal scopo i moduli M2MCombo con a bordo i tre transceiver 802.11n, Bluetooth e ZigBee in grado di trasferire messaggi IPv4/IPv6 a 150 Mbps verso infrastrutture di ogni tipo con cui istituire nuovi servizi. Per la configurazione c'è un SDK che permette di programmare le interfacce usando Linux e le numerose API già presenti nella libreria in dotazione con tutte le configurazioni più comuni.



**Fig. 6 – WaveCombo di Redpine Signals integra i transceiver DSRC, Wi-Fi, Bluetooth e ZigBee in un unico SoC adatto a tutte le reti V2X comprese le V2P per la sicurezza di pedoni e ciclisti**

#### Riferimento

*"Automotive Vehicle to Everything (V2X) Communications Market 2016-2026", [https://www.visiongain.com/Report/1658/Automotive-Vehicle-to-Everything-\(V2X\)-Communications-Market-2016-2026](https://www.visiongain.com/Report/1658/Automotive-Vehicle-to-Everything-(V2X)-Communications-Market-2016-2026)*

Our individual brands are  
coming together to connect  
as one - **Smiths Interconnect**



We aim to be your chosen partner for technically differentiated electronic and radio frequency products where reliability, high quality, technical excellence, application knowledge, product expertise, and a reputation for excellence is vital.

**smiths interconnect**  
bringing technology to life

more > [smithsinterconnect.com](https://www.smithsinterconnect.com)



**LORCH**

**millitech**



**TECOM**

**TRAK**

# Prestazioni grafiche avanzate per i dispositivi portatili di ultima generazione

**Kazuhiko Kondo**  
New product marketer  
ON Semiconductor

**Le funzioni di autofocus ad alta velocità ad anello chiuso, di stabilizzazione dell'immagine ottica e di informazione geografica si stanno affermando rapidamente nel mondo dello smartphone e stanno evolvendo rapidamente per fornire livelli di fruizione e una qualità dell'immagine che fanno concorrenza alle videocamere dedicate**

**G**li smartphone e i dispositivi portatili hanno trasformato chiunque in un fotografo e Internet ne è diventato l'editor sempre disponibile. I canali online come i social media, i siti di aste online e qualsiasi tipo di attività basata su internet "consumano" una quantità impressionante di foto e video digitali.

La facilità con cui le immagini e i video possono essere catturati, modificati e condivisi immediatamente e direttamente dal dispositivo portatile, fa sì che la fotocamera dello smartphone sia lo strumento preferito per una varietà di utenti. Questi vanno dagli utenti di Instagram che catturano i propri "momenti" ai vlogger o agli utenti di Vine che cercano la fama sul web, agli artisti che mettono in mostra il proprio talento o ai venditori che commerciano i propri prodotti. Una (o due) fotocamere di buona qualità costituiscono sono oggi essenziali per il successo di qualsiasi nuovo modello di smartphone, tablet, notebook o dispositivo indossabile. Gli utenti, che in misura sempre maggiore fanno ricorso a smartphone e fotocamere portatili, richiedono di poter effettuare i loro "scatti" in maniera semplice e ottenere foto di elevata qualità. Essi possono confrontare facilmente la qualità delle proprie immagini con quella di altre immagini e, se il confronto non li soddisfa, possono decidere di orientarsi su una marca diversa alla successiva occasione di acquisto.

La cattura di immagini di buona qualità non dipende unicamente dai megapixel del sensore e i fotografi dilettanti sono alla ricerca di funzionalità che aiutino loro

a catturare immagini nitide e senza sfocature, con un autofocus accurato e nell'istante preciso in cui giunge il momento di scattare la foto – e non mezzo secondo dopo, a causa del tempo impiegato dalla fotocamera per la messa a fuoco e il calcolo delle proprie impostazioni.

## Come migliorare fruizione e prestazioni

L'autofocus rapido (AF) e la stabilizzazione dell'immagine ottica (OIS) sono esempi di funzionalità chiave che supportano la richiesta di immagini migliori ottenute in modo più semplice, e destinate a una crescita significativa nell'arco dei prossimi anni.

Un'altra tendenza importante è l'adozione delle fotocamere doppie o dei moduli a due fotocamere, che sono in grado di registrare informazioni sulla profondità dell'immagine a supporto della fotografia 3D. La funzione doppia fotocamera consente di ottenere numerosi altri miglioramenti di prestazioni, come lo zoom elettronico ad alta velocità, il re-focus rapido e il miglioramento della qualità dell'immagine. La diffusione dei terminali con doppia fotocamera sarà in parte responsabile della crescita prevista dei volumi dei moduli fotocamera con funzione autofocus ad anello chiuso (CL-AF).

L'emergere di queste nuove opportunità ripropone ai progettisti di smartphone problematiche già affrontate in passato: inserire ulteriori funzionalità ad alto valore aggiunto all'interno dei classici fattori di forma. L'inclusione di ulteriori funzionalità, oltre ovviamente

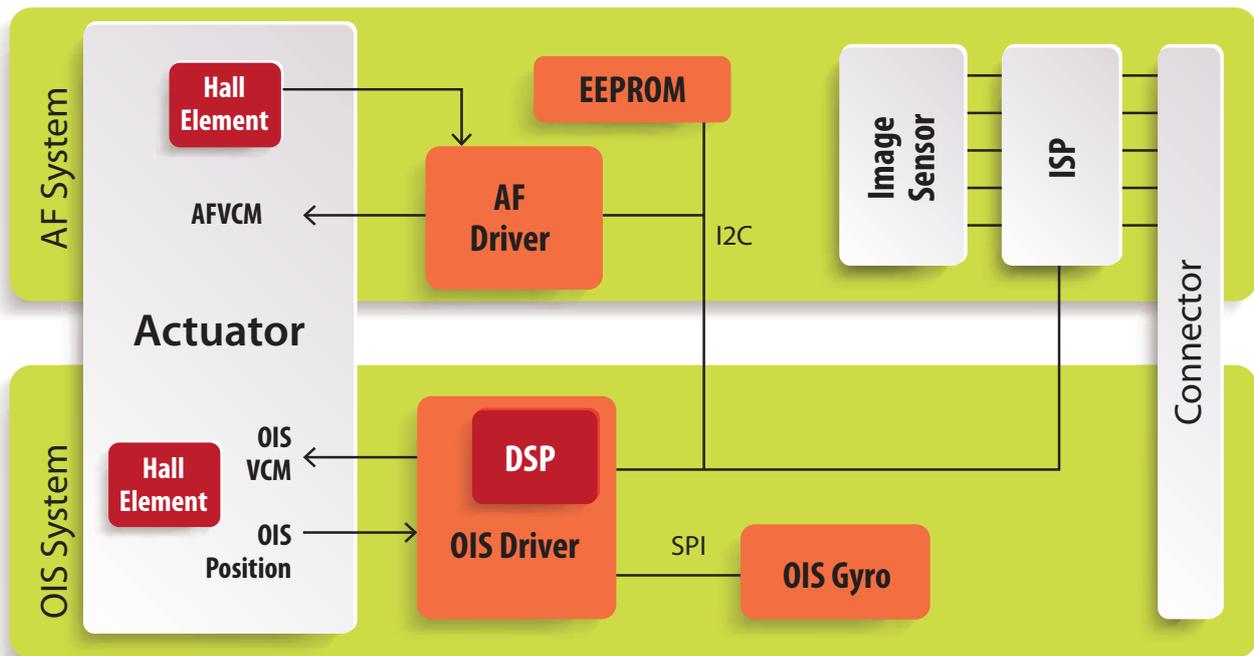


Fig. 1 – Blocchi funzionali di un modulo fotocamera con funzioni OIS/AF. L'integrazione del driver AF, dell'elemento ad effetto Hall e della EEPROM è fondamentale per la riduzione del numero dei componenti

alla batteria, richiede la messa a punto di nuove metodologie di integrazione che permettano di realizzare fotocamere contraddistinte da alte prestazioni e ricche di funzionalità realizzate facendo uso di un numero inferiore di componenti che occupano meno spazio sulla scheda rispetto alle implementazioni precedenti.

La figura 1 mostra i principali blocchi funzionali di un modulo fotocamera corredato di funzioni OIS e AF, evidenziando le opportunità di ulteriori integrazioni funzionali.

### Sistemi OIS: lo stato dell'arte

L'attuale sviluppo dei sistemi OIS procede parallelamente all'evoluzione in atto in termini di miglioramenti nelle prestazioni e dei livelli di integrazione e alla contemporanea riduzione dei package degli IC. Un esempio è rappresentato dal driver LC898123 di ON Semiconductor, dotato di funzioni OIS/AF che integra un'unità DSP unitamente a periferiche analogiche per la stabilizzazione dell'immagine, il controllo dell'autofocus, oltre a driver a corrente costante e ponti ad H. L'aggiunta di memoria Flash a bordo del chip consente la memorizzazione del programma DSP e dei parametri di calibrazione, riducendo così del 90% il tempo complessivo necessario per caricarli da una memoria convenzionale in fase di avvio. Questa soluzione altamente integrata consente un'implementazione più rapida delle funzionalità OIS e AF all'interno dei moduli fotocamera, pur rimanendo compatibile con un'ampia gamma di sensori di immagine. Inoltre, l'alto livello di

integrazione funzionale è funzionale alla realizzazione di moduli fotocamera molto sottili.

Questo fornisce numerosi vantaggi, come la semplificazione del software con l'abilitazione all'uso di comandi come "OIS Enable". Inoltre, l'integrazione di attuatori da produttori diversi è semplificata dal fatto che il livello di personalizzazione richiesto è molto basso. Anche la regolazione dei parametri è più semplice e il risveglio (wake-up) del sistema può essere accelerato.

L'integrazione a bordo dispositivo LC898123 della flash di programmi e dati permette di accelerare la fase di wake-up. Ciò consente di risparmiare il tempo normalmente richiesto per scaricare il firmware nell'unità OIS quando la fotocamera viene accesa. Un'operazione questa che richiede tipicamente circa 100 millisecondi. Con LC898123 è possibile eliminare del tutto questo ritardo dalla sequenza di accensione della fotocamera. Tutti i programmi, incluse molte istruzioni primitive per il controllo OIS, sono scritti un'unica volta sulla Flash on chip, in fase di fabbricazione, e archiviati localmente nell'unità OIS per la durata operativa del dispositivo.

### Autofocus ad anello chiuso

L'adozione della funzione di Autofocus ad anello chiuso (CL-AF), in sostituzione della funzione di autofocus ad anello aperto (OP-AF), usata dalle prime fotocamere, garantisce una messa a fuoco più rapida e più accurata. Nella figura 2 sono riportati i blocchi funzionali di un meccanismo di autofocus ad anello chiuso.

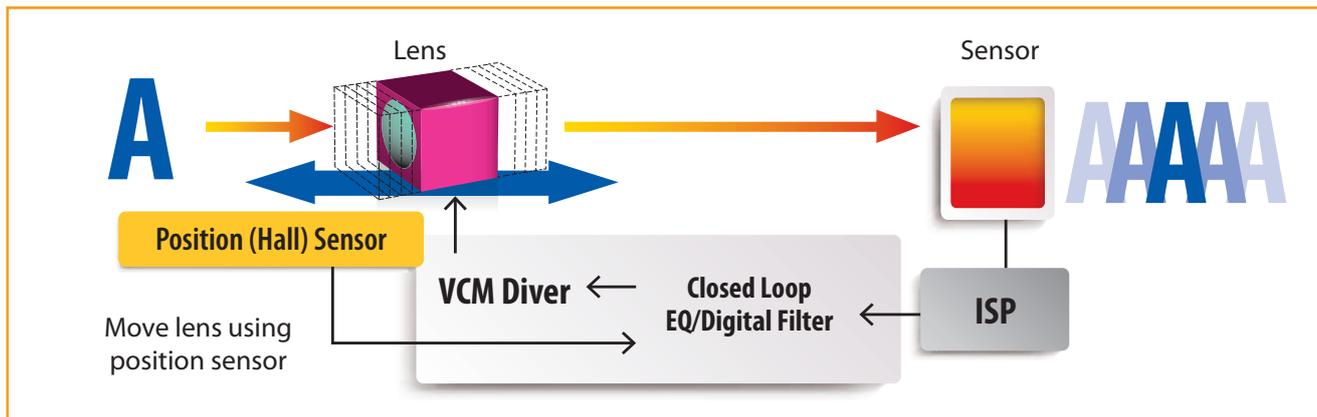


Fig. 2 – Blocchi funzionali di una funzione CL-AF in una fotocamera

Le caratteristiche maggiormente apprezzate della funzione CL-AF sono il movimento graduale, il tempo rapido di assestamento e l'acquisizione affidabile della posizione di infinito. Queste caratteristiche sono integrate nei circuiti integrati con funzione Autofocus ad anello chiuso (CL-AF) di ON Semiconductor, ad esempio LC898212. Le prestazioni sono nettamente

trollare AF, la EEPROM e il sensore ad effetto Hall in un unico chip.

**Uno sguardo al futuro**

L'implementazione delle funzioni OIS, CL-AF e GIS nelle fotocamere per smartphone continuerà a progredire rapidamente nei prossimi anni. ON Semiconductor ha già annunciato un piano di introduzione di soluzioni OIS più compatte. Inoltre, sono in fase di sviluppo algoritmi potenziati per la stabilizzazione multiasse, oltre alla funzione OIS nelle fotocamere duale e una più semplice integrazione con gli attuatori avanzati. Secondo le previsioni, il mercato delle fotocamere duali crescerà rapidamente, da circa il 6% dei dispositivi portatili di alta fascia nel 2015 a oltre il 50% nel 2018. I dispositivi portatili con doppia fotocamera offrono opportunità per diverse combinazioni delle funzionalità OIS e AF, in relazione all'applicazione. Queste potrebbero includere la funzione AF ad anello chiuso per entrambe le fotocamere (CL-AF+CL-AF), o una combinazione di unità ad anello chiuso e ad anello aperto (OP-AF+CL-AF), e una combinazione della funzione OIS in una o in entrambe le fotocamere

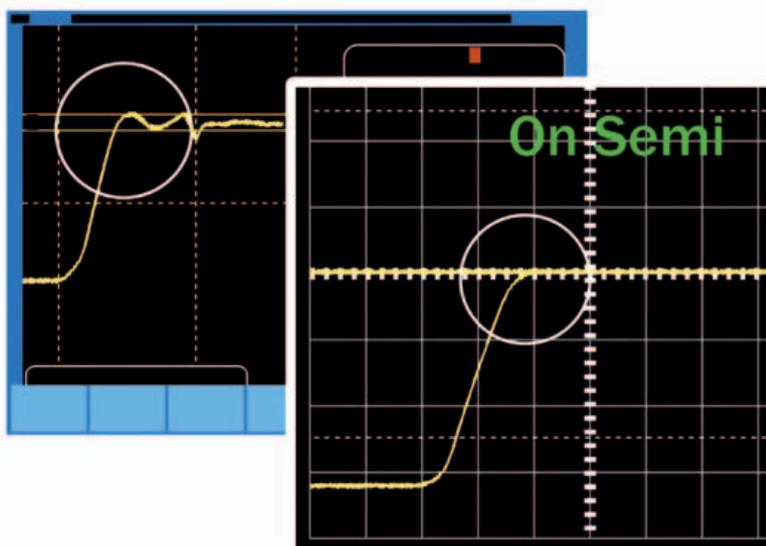


Fig. 3 – Movimento rapido e regolare caratteristico dei driver AF di ultima generazione

superiori rispetto a quelle dei controllori AF esistenti presenti sul mercato, come mostra la figura 3. Il diagramma mette a confronto il movimento idealmente attenuato ottenuto usando il componente LC898212 rispetto alla sovraelongazione e al tempo di assestamento più ampio tipici dei driver AF più datati. Il dispositivo LC898217 integra la funzione CL-AF e una memoria EEPROM all'interno di un singolo chip. Ciò fornisce ai progettisti la libertà di scegliere un sensore Hall esterno per completare la funzione AF. Altri dispositivi, come il LC898214, consentono di adottare un approccio alternativo combinando il con-

(CL-AF+OIS, OP-AF+OIS, OIS+OIS). Come con qualsiasi dispositivo elettronico moderno, una maggiore integrazione dei chip costituisce la base per lo sviluppo futuro delle fotocamere integrate negli smartphone e nei dispositivi portatili. Tuttavia, non si tratta dell'unico aspetto da tenere in considerazione. Le innovazioni volte ad assicurare una funzione di autofocus più precisa e più rapida e le funzionalità avanzate delle fotocamere duali incidono notevolmente sulla fruizione da parte dell'utente e rivestiranno dunque un'importanza critica per poter garantire la differenziazione negli smartphone del prossimo futuro.



Innovativi - Alimentatori serie 8900 da 400 W, ora anche da 200 W

- Multitalent fino a 130 V e 20 A
- Interfaccia GPIB, USB e LAN
- Circuito sensing innovativo
- Uscita frontale e retro
- Performance in assoluta perfezione

# SENSORI, COMPONENTI SEMPRE PIÙ PERVASIVI

I sensori sono componenti indispensabili in molti settori chiave dell'industria e del consumer, e rappresentano il segmento con tassi di crescita più elevati dell'intero comparto dei semiconduttori.

**Silvano Iacobucci**

I sensori convertono grandezze fisiche, come ad esempio calore, luce, magnetismo, pressione, temperatura, accelerazione in segnali elettrici, che vengono elaborati da sistemi elettronici automatici per monitorare le variazioni di grandezze fisiche nel tempo.

I sensori possono essere di tipo industriale, ovvero legati alle tipiche attività manifatturiere e all'automazione di processo. Sono generalmente classificabili in sensori di posizione o dimensione, che consentono la misura di angolo, spostamento, distanza, inclinazione, posizione, presenza, prossimità; sensori di grandezze meccaniche e dinamiche (forza, accelerazione, inerzia, movimento, velocità, coppia, vibrazioni, peso...); sensori di temperatura, umidità e clima (pressione dell'aria, punto di rugiada, flusso di calore, umidità, pioggia, fumo, temperatura...); sensori di pressione, flusso, volume, portata e livello.

Esistono anche altre categorie di sensori, dedicati alla misura e rilevazione di altre tipologie di grandezze, applicate non solo in ambito industriale ma anche in altri numerosi settori, dal biomedicale all'ambientale al consumer: sensori per grandezze chimiche, biologiche, ambiente (qualità dell'aria, anidride carbonica, idrocarburi, idrogeno, metano, ossigeno...), sensori per visione e identificazione (telecamere, sensori di immagine, rilevamento di codice, di oggetti, identificazione, visione...), sensori per sistemi inerziali (accelerazione, giroscopi, sistemi inerziali, inclinometri, IMU, AHRS, INS e così via), sensori ottici e di radiazioni (colore, fluorescenza, luce, luminescenza, luminosità, radiazione, torbidi-

tà, UV, luce visibile...), sensori di grandezze elettriche e magnetiche (corrente elettrica, campo elettrico, campo magnetico, cos Phi, tensione...), sensori per grandezze acustiche (rumore, volume, microfono, risonanza, analisi del suono, ultrasuoni...), sensori per acquisizione dati (calibrazione, acquisizione, visualizzazione, amplificazione del segnale, condizionamento, trasmissione...), sensori per grandezze biologiche e del corpo umano (flusso di sangue, pressione arteriosa, temperatura corporea, frequenza cardiaca...).

I sensori possono essere basati su svariate tecnologie ed effetti, di tipo meccanico, ottico, induttivo, capacitivo, fotoelettrico, piezoelettrico, elettrochimico, a effetto di campo, doppler, elettromagnetico, LvdT, termico e così via.

## **Aree applicative e tendenze tecnologiche**

Le aree di applicazione dei sensori sono innumerevoli: aeronautico, aerospaziale, agricoltura, allarme / sicurezza, ambiente, automazione, automobile, biomedico, climatizzazione, controllo di macchina, costruzione navale, elettrodomestici, elettronica di consumo, industria alimentare, industria chimica, industria meccanica, industria medicale, industria tessile, metallurgia, settore militare / difesa, nucleare, pesatura industriale, produzione di energia, tecnologia edilizia, trasporti.

Un settore innovativo che insieme al mondo IoT rappresenterà nei prossimi anni uno dei driver di crescita del mercato dei sensori è quello degli "indossabili" (wearable). Questi sensori, spesso funzionanti in accoppiamento con gli smartphone, coprono svariati

ambiti di applicazione: fitness e benessere (smartwatch, monitor di attività sonno-veglia, contapassi, rilevatori di battito cardiaco...), salute (monitor cardiaci, rilevatori di livelli di glucosio, rilevatori di ossigeno, temperatura corporea, pressione sanguigna...), accessori di prossimità e antifurto (ad es. sensori che, applicati a bambini o animali, danno un allarme quando si allontanano oltre una certa distanza; portafogli e valigie "intelligenti" che segnalano allo smartphone del possessore che qualcuno le sta tentando di rubare...), sicurezza e tracciatura (es. sensori utilizzabili anche come dispositivi S.O.S. da bambini, donne o anziani per richiesta di assistenza).

Un altro settore applicativo interessante per i sensori è quello dell'industria automobilistica, dove la focalizzazione degli ultimi anni sulla sicurezza dei passeggeri, e l'emanazione di normative obbligatorie europee in tal senso, hanno aumentato sensibilmente la richiesta e l'installazione di sensori per il controllo della stabilità delle auto nei sistemi di trazione, nello chassis e nel corpo del veicolo, per i sistemi di guida assistita e la gestione delle auto ibride. L'utilizzo di sensori connessi sta invece avendo un uso crescente in applicazioni di building automation, dal monitoraggio della salute e sicurezza degli individui, al controllo ambientale automatico legato alle specifiche di comfort impostate dagli utenti finali, al rilevamento di condizioni ambientali anomale. Mentre il concetto di sensore non rappresenta nulla di nuovo, la tecnologia realizzativa dei sensori sta attraversando una fase di rapida trasformazione in tre differenti direttrici: miniaturizzazione, intelligenza, mobilità.

Per quanto riguarda la miniaturizzazione, i rapidi avanzamenti in settori come le nanotecnologie e i sistemi micro elettromeccanici (MEMS) hanno portato a versioni ultra-compatte di sensori tradizionali (NMEMS, nano MEMS) e ispirato la creazione di sensori basati su principi completamente innovativi (ad esempio i sensori molecolari). La potenza elaborativa attualmente disponibile ha reso possibile creare sensori con un elevato grado di intelligenza incorporato, che oggi permette ad esempio di memorizzare ed elaborare i dati già all'interno del sensore per poi trasmettere

solo quelli più rilevanti e critici. Infine, la veloce proliferazione delle tecnologie di comunicazione wireless, unite all'ottimizzazione dei consumi energetici, hanno consentito ai sensori letteralmente di "tagliare il guinzaglio", e di poter inviare i dati da luoghi remoti o mentre sono in movimento. I sensori wireless tipicamente operano per anni in condizioni ambientali severe e in luoghi privi di alimentazione elettrica, di possibilità di supporto tecnico, di connessioni a banda larga, di protezioni da escursioni termiche. Alcune tipologie di sensori, in particolare, come le Wsn (wireless sensor network) sono composti da numerosi nodi programmati per garantire un instradamento automatico e variabile delle informazioni nel caso in cui uno o più di essi vengano danneggiati. Un tema da non sottovalutare è la sicurezza dei dati gestiti dal sensore in fase di memorizzazione e trasmissione, che deve essere a un livello tale da mitigare rischi di



**Fig. 1A – Sensore A4 di Tiny Node**



**Fig. 1B – Sensore B4 di Tiny Node**

accesso non autorizzato e adeguata conformità alle normative privacy.

Dal punto di vista delle previsioni di crescita del mercato, secondo un report di Allied Market Research, il mercato dei sensori rappresenta il segmento con tassi di crescita più elevati dell'intero comparto dei semiconduttori. Per il mercato globale dei sensori si prevede un incremento con un tasso annuo composto di crescita (CAGR) dell'11,3% fino al 2022, quando si attesterà a un valore di circa 241 miliardi di dollari.

I principali driver che guideranno il mercato dei sensori nei prossimi anni comprendono le evoluzioni tecnologiche, i wearable, l'Internet of Things (in particolare domotica, smart city...) e una crescente domanda in alcuni settori verticali tra cui quelli dell'automazione, automobilistico e della salute.

## Alcuni esempi di applicazione

**Tinynode**, azienda svizzera parte di Paradox Engineering, è specializzata in sistemi wireless per il rilevamento di veicoli e la gestione dei parcheggi. I sensori A4 e B4 (Fig. 1A e 1B) rilevano i dati relativi alla presenza di un veicolo in un'area di sosta e li rendono disponibili al gestore del parcheggio che, attraverso una piattaforma di Smart Parking, può monitorare l'occupazione dei singoli stalli, la durata della sosta ed eventuali abusi (es. sosta oltre il tempo consentito, presenza di un mezzo pesante in uno stallone destinato alle automobili). Il sensore A4 è progettato per essere installato sopra la superficie stradale, mentre il B4 deve essere affondato nel manto d'asfalto. Entrambi i dispositivi operano su frequenze 868 MHz, 915 MHz e 920 MHz, garantiscono un'affidabilità del dato superiore al 98% e hanno batterie con un'autonomia fino a 10 anni. Offrono un grado di protezione IP68 e possono resistere alle intemperie e specifiche sollecitazioni meccaniche, come ad esempio il lavaggio della strada o lo spazzamento della neve.

Sono inoltre disponibili le versioni A4-H e B4-H per soluzioni di Smart Parking dedicate ai mezzi pesanti.

Recentemente è stata presentata la nuova generazione dei sensori A4 e B4 – nota come Series 4 second generation (S4-gen2) – che offre migliori prestazioni, maggiore stabilità e affidabilità. Questa innovativa tecnologia assicura infatti maggiore precisione nel rilevamento di auto e mezzi pesanti, nella trasmissione dei dati, nonché maggiore robustezza al prodotto. Tra i diversi metodi per la misura delle distanze, stanno riscuotendo un interesse sempre maggiore quelli basati sulla misura del "Tempo Di Volo" (Time Of Flight - TOF). Le applicazioni tipiche di questi dispositivi di misura delle

distanze ricadono principalmente nell'ambito della sicurezza e del monitoraggio ambientale. I rivelatori ideali per queste applicazioni di "Range Finder" dovrebbero avere alta sensibilità, basso rumore, ampio range dinamico, elevata velocità di risposta ed essere utilizzabili in condizioni di forte luce ambiente. In questo settore, **Hamamatsu** dispone di sensori optoelettronici ottimizzati per ogni necessità: i fotomoltiplicatori al silicio (SiPM) delle serie S12571 e S13190, caratterizzati da alta velocità e sensibilità, capaci di rilevare bassissimi livelli luminosi e di lavorare sulle lunghe distanze; i fotodiodi a valanga (APD) delle serie S12926 e S12508, anch'essi adatti alle lunghe distanze, garantiscono un elevato rapporto segnale/rumore e sono quindi capaci di lavorare in condizioni ambientali di luce intensa; i fotodiodi PIN serie S12158 che mostrano un range dinamico molto ampio e sono adatti per le brevi distanze; gli Hybrid Devices S13282-01Cr ed S13645-01CR che integrano un APD e un amplificatore a transimpedenza, capaci di ridurre notevolmente il rumore esterno e il PhotoIC S13021-01CT ottimizzato per le brevi distanze (fino a pochi centimetri). Hamamatsu fornisce anche le sorgenti luminose da accoppiare a questi rivelatori, come diodi laser e diodi laser impulsati.

Dal canto suo, **Siemens** propone invece una gamma completa di sensori che, integrandosi perfettamente con le soluzioni per l'automazione, permette un controllo avanzato e ottimale di qualsiasi processo industriale. L'ampio portfolio di strumentazione di processo Sitrans, caratterizzato da altissima precisione e assoluta affidabilità, si distingue in strumenti di misura, posizionatori, registratori e regolatori. La strumentazione di processo, che gioca un ruolo chiave per aumentare il rendimento degli impianti e per migliorare la pro-



Fig. 2 – Misuratori di distanze Time Of Flight di Hamamatsu

duttività, comprende trasmettitori per gli impieghi più svariati, dalla misura di pressione, di temperatura, di portata fino alla misura di livello. In particolare, con la soluzione a batteria Sitrans F M MAG 8000 (Fig. 3), Siemens risponde alle esigenze del telecontrollo tramite un modulo integrato di comunicazione wireless GSM/GPRS. Impiegando la tecnologia Quad Band, i dati sono memorizzati sul data logger locale per poi essere disponibili su supporto informatico PC, via email o su smartphone, via SMS. Concepito specialmente per applicazioni di misura remote e senza rete di alimentazione, come ad esempio nei settori dell'estrazione, della distribuzione, della contabilizzazione dei consumi e dell'irrigazione, il misuratore di portata d'acqua funzionante a batteria soddisfa i requisiti per il passaggio di responsabilità soggetto a obbligo fiscale, secondo le norme per i contatori dell'acqua MID e OIML R49. Sitrans F M MAG 8000 CT garantisce misure precise e una fatturazione accurata, con una durata accertata della batteria di circa 10 anni, oltre a fissare nuovi standard sulle prestazioni, sulla precisione e sui ridotti interventi di manutenzione.

Il posizionatore Sipart PS2 (Fig. 4), nella nuova versione disponibile in acciaio inox con tipo di protezione antideflagrante EExd IIC, è caratterizzato da numerose funzionalità, inclusa la diagnostica intelligente e comunica in via opzionale con Hart 7, Profibus PA 3.02 o Foundation Fieldbus ITK 6.0. In particolare, nella comunicazione



**Fig. 3 – La soluzione a batteria Sitrans F M MAG 8000 di Siemens**

attraverso Hart e Profibus è possibile rappresentare in maniera semplice e documentare i valori delle curve memorizzate, gli istogrammi o i dati di messa in servizio/esercizio per mezzo di Simatic PDM. Per segnalare durante il funzionamento eventuali guasti che potrebbero risultare costosi, il posizionatore Siemens controlla attuatore e valvola in modo

permanente. Sipart PS2 è dotato di funzioni di diagnostica complete di serie. Tra le nuove funzionalità, il Valve-Performance-Test permette di analizzare lo stato della valvola nel caso di un arresto dell'impianto pianificato; in caso di interruzione dell'energia ausiliaria invece, la funzionalità di Fail in Place permette di bloccare la valvola nell'ultima posizione mentre la funzionalità Fail Safe assicura che la valvola si muova nella posizione di sicurezza, rispettando i requisiti per l'impiego in circuiti di misura SIL2.

Il trasmettitore di livello radar Siemens Sitrans LR250 (Fig. 5) con antenna filettata PVDF (polivinilidene fluoruro) per il monitoraggio di liquidi e fanghi, è progettato per l'impiego in condizioni estreme in presenza di acidi, alcali e altre sostanze corrosive quali ipoclorito di sodio, idrossido di sodio, e acido solforico e idroclorico. Generalmente, queste applica-

zioni non sono adatte per l'acciaio inossidabile che necessita di trasmettitori progettati con materiali esotici e costosi. Tuttavia, le antenne filettate PVDF sono in grado di resistere anche in questi ambienti pur rimanendo una soluzione conveniente. I materia-



**Fig. 4 – Il posizionatore Sipart PS2 di Siemens**



**Fig. 5 – Il trasmettitore di livello radar Siemens Sitrans LR250**

li FDA compatibili rendono possibile il suo impiego anche nei settori: alimentare, chimico e del trattamento delle acque. Il Sitrans LR250 è un trasmettitore compatto di livello radar 2 fili a 25 GHz per il monitoraggio di materiali liquidi o fangosi con una range di 20 m (66 ft). È disponibile con i protocolli Hart, Profibus PA, o Foundation Fieldbus. Grazie all'interfaccia grafica per l'avviamento rapido (Quick Start Wizard), il Sitrans LR250 è operativo in pochi minuti e il programmatore portatile a infrarossi supporta la programmazione locale. Oltre alle funzioni complete di diagnostica che rispettano il Namur NE 43, il Sitrans LR250 ha anche raggiunto il livello di integrità della sicurezza SIL2 con una Safe Failure Fraction (SFF) del 86%, che lo rende adatto per l'impiego nei Safety Instrumented Systems (SIS). I campi chiave di applicazione per il Sitrans LR250 includono i grossi contenitori per lo stoccaggio liquidi, i serbatoi di processo con agitatori con presenza di vapori e basse costanti dielettriche.

I controllori di livello a ultrasuoni della serie Sitrans LUT400 con una precisione di misurazione di  $\pm 1$  mm (0.04 inch), offrono il più elevato livello di accuratezza disponibile sul mercato e assicurano misurazioni altamente precise. I controllori di livello a ultrasuoni compatti per misure singole effettuano il controllo dei livelli nei materiali liquidi, solidi e fangosi in diversi settori industriali. Sono disponibili in tre modelli: Sitrans LUT420 per il controllo di livello, Sitrans LUT430 per il controllo di livello, di volume, di pompe e di portata e Sitrans LUT440 per la misura di portata in canale aperto (che fornisce inoltre una

suite completa di controlli di livello, di volume e di pompe). La serie è disponibile per una gamma di applicazioni, incluse quelle negli impianti per il trattamento delle acque e dei reflui, nei processi produttivi e nello stoccaggio industriale. Con questi controllori, gli

operatori possono essere sicuri del livello o della misurazione effettuata grazie agli algoritmi e ai filtri brevettati del Siemens LUT400. L'elevata accuratezza di questi controllori si vede nelle operazioni efficienti: il monitoraggio dell'inventario è sempre preciso, i processi sono controllati meglio e gli interventi di pulizia delle fuoriuscite possono essere evitati. Con le strategie di riduzione dei costi energetici che diventano sempre più importanti, i controllori Sitrans LUT400 consentono agli impianti per il trattamento delle acque e dei reflui di ridurre le spese energetiche grazie all'orologio a tempo reale e algoritmi per il risparmio energetico per la riduzione delle attivazioni delle pompe durante i periodi di picco. La serie di controllori Sitrans LUT400 si distingue per un'interfaccia utente intuitiva. Possono essere programmati in meno di un minuto grazie al grafico Quick Start Wizards. Il display retroilluminato è facile da leggere in qualsiasi condizione di illuminazione. Sonic Intelligence, la tecnologia di elaborazione dell'eco di Siemens per i controllori di livello a ultrasuoni, misura continuamente e regola il livello di rumore e le condizioni del processo in continua evoluzione. Tutti e tre i modelli sono compatibili con la linea completa di trasduttori Echomax di Siemens. Le capacità di datalogging del Sitrans LUT 400 consentono agli utenti di registrare e di rivedere i datalogs o di trasferirli sul computer. In aggiunta alla programmazione locale, i controllori supportano anche la configurazione da remoto e la diagnostica con il Simatic PDM (Process Device Manager), Emerson AMS, FC375/475 (quali PACTware) utilizzando Siemens DTM.



RECOGNIZING THE NEED, IS THE PRIMARY CONDITION



# 8800SX

RADIO TEST SET

*COBHAM*

FM - AM - DMR - dPMR - NXDN - P25

**Adatto ad ogni esigenza**

# Mosfet SiC PER L'ELETTRONICA AUTOMOTIVE

La qualità dei transistor a bordo auto oggi può generare valore tanto quanto i cavalli motore e nelle applicazioni automotive dove serve maggior potenza sono i Mosfet in carburo di silicio ad affermarsi come soluzione con il miglior rapporto prestazioni/costi

Lucio Pellizzari

**L**e applicazioni automotive costituiscono un settore di mercato a se stante per l'elettronica, perché le condizioni di impiego più severe richiedono componenti più robusti rispetto a quelli per l'elettronica consumer; per soddisfare grandi volumi di mercato hanno nel contempo esigenza di prezzi inferiori rispetto ai componenti rugged per l'elettronica industriale o aerospaziale, dove il livello delle prestazioni e il livello dei prezzi s'inseguono.

All'interno dei transistor il silicio è ormai superato soprattutto dal carburo di silicio SiC, piuttosto che dal GaN, che sembra ormai per lo più orientato alle applicazioni dove gli Ampere sono molti di più. Similmente, anche la tecnologia Mosfet sembra essere più adatta per i sistemi automotive rispetto agli Hemt (High Electron Mobility Transistor) e agli Igbt (Insulated Gate Bipolar Transistor) che, pur avendo prestazioni superiori in termini di risposta in frequenza, hanno però maggiori problemi di polarizzazione e costi meno adatti ai grandi volumi di mercato automotive.

L'elettronica automotive è oggi sempre più orientata all'arricchimento delle funzioni automatizzate come, ad esempio, la perlustrazione radar dei veicoli circostanti, che consente di assistere il conducente sulle manovre da effettuare oppure il proliferare dei controlli di bordo realizzati con Oled aptici che sono dispositivi a basso costo ben visibili e capaci di vibrare un po' per assicurare il conducente di aver comandato correttamente gli



Fig. 1 – I nuovi transistor Mosfet NXP LFPAK33 con contatti in rame misurano 3,3x3,3 mm e secondo il modello erogano da 9,3 a 70 A con la tensione che va da 30 a 100 V

azionamenti senza distoglierlo dalla guida. D'altro canto, in ogni autoveicolo si trovano oggi centinaia di attuatori elettromeccanici a comando elettronico e i transistor Mosfet e i diodi in SiC hanno le caratteristiche più adatte per i sistemi automatici che li governano.

## NXP

NXP ha introdotto una nuova serie di transistor Mosfet di potenza per le applicazioni automotive realizzati in package Loss Free PacKage 33, LFPAK33, dove il 33 significa 3,3x3,3 mm. Sono ottimizzati per offrire un'elevata potenza nelle dimensioni ridotte di 10,9 mm<sup>2</sup> e consentire di realizzare controlli compatti termicamente efficienti fino a 175 °C. La novità consiste nei contatti in rame che riducono la resistenza di conduzione e le perdite di commutazione e ciò consente loro di erogare da 9,3 fino a 70 A con Rds(on) che va da 4,1 a 156 mΩ in un'ampia scelta di tensioni da 30 fino a 100V.



Fig. 2 – Sono comandabili in tensione oppure in corrente gli IPD Mosfet Renesas RAJ28000x da 40 V con  $R_{ds(on)}$  e carico induttivo che variano secondo i modelli da 1,6 a 3,8 m $\Omega$  e da 1700 a 500 mJ

### Renesas Electronics

**Renesas Electronics** ha realizzato i sei nuovi Intelligent Power Devices (IPD) HOPE RAJ28000x per il comando e il controllo degli attuatori automotive, integrando insieme due transistor Mosfet a canale N e progettandoli allo scopo di sostituire tutti i relè elettromeccanici ed elettronici con comando in tensione o in corrente, dove le piccole dimensioni e il minor peso consentono di ridurre l'ingombro delle Electronic Control Unit (ECU) a bordo auto. Per tutti la tensione fornita è di 40V mentre, secondo il modello, la  $R_{ds(on)}$  va da 1,6 a 3,8 m $\Omega$  con un carico induttivo durante le commutazioni che va da 1700 a 500 mJ. Il tutto in package TO-263 a 7 pin con tolleranza termica fino a 150 °C.

### STMicroelectronics

**STMicroelectronics** ha realizzato il modulo di conversione di potenza formato da 32 transistor Mosfet SiC per la nuova release ZapCharger Pro del caricatore per i veicoli elettrici e ibridi brevettato dalla società norvegese Zaptec e caratterizzato dalle piccole dimensioni unite alla sicurezza d'uso e all'in-

SiC MOSFET-enabled charger  
cures e-car range anxiety



Fig. 3 – È la 2ª generazione dei transistor Mosfet SiC STMicroelectronics a convertire l'energia con efficienza del 97% nell'innovativo caricatore di veicoli elettrici ZapCharger Pro

telligenza di controllo. Leggero e portatile, il nuovo ZapCharger Pro si comanda anche attraverso le connessioni GPRS, Bluetooth, PLC e WiFi e si installa in garage anche se non si sa nulla di elettronica. Ha un'efficienza energetica del 97% che viene ottenuta grazie ai transistor SiC Mosfet SCTW100N65G2AG, capaci di pilotare fino a 100A e 650V con una  $R_{ds(on)}$  di 22 m $\Omega$ . Costituiscono la 2ª generazione di Mosfet SiC fabbricati da ST e sono proposti in package HiP247 con tolleranza termica che va da -55 fino a 200 °C.

### Toshiba America Electronic Components

**Toshiba America Electronic Components** ha ulteriormente ampliato la famiglia dei transistor Mosfet a canale N con i due nuovi componenti TK160F10N1L, caratterizzati da un'erogazione in corrente di 100 o 160 A adeguata al comando dei motorini elettri-



Fig. 4 – Il nuovo Mosfet Toshiba TK160F10N1L può erogare corrente di 100 o 160 A con tensione d'uscita di 100 V fino a 175 °C

ci dei servocomandi automotive (sistemi EPS, Electronic Power Steering e ISS/ISG, Integrated Start/Stop), nonché dei convertitori dc/dc e dei driver per tutte le funzioni automatizzate a bordo auto. Questi Mosfet sono fabbricati con il processo brevettato U-MOS-VIII-H che ne consente di realizzare i contatti in rame e migliorare l'efficienza termica e la velocità di commutazione. Entrambi i transistor hanno  $R_{ds(on)}$  di 2,0 m $\Omega$  a 10V, mentre l'uscita in tensione è di 100 V con tolleranza termica fino a 175 °C.



**Fig. 5** – Sopporta fino a 225 °C il Mosfeta canale NSML25SCM650N2B che TT Electronics ha realizzato in SiC per essere posizionato molto vicino alla camera di combustione per comandare attuatori, iniettori e valvole

### TT Electronics

**TT Electronics** ha rilasciato i nuovi Mosfet a canale N in SiC SML25SCM650N2B per le applicazioni automotive più impegnative con erogazione in corrente di 25A alla tensione di 650V e tolleranza termica fino a ben 225 °C. Questo transistor può stare molto vicino alle camere di combustione e comandare gli attuatori elettromeccanici a contatto col motore come iniettori d'olio, valvole e dispositivi di recupero dell'energia dispersa, ben protetto dal package ceramico che lo isola anche nel caso di moduli di potenza composti da più transistor. Con questo transistor TT Electronics ha realizzato un attuttore con controllo aptico per il pedale dell'acceleratore caratterizzato da grande precisione e pregevole sensibilità d'uso.

### Vishay Siliconix

**Vishay Siliconix** ha aggiunto nella famiglia dei suoi Mosfet di potenza TrenchFET i nuovi SQJ200EP e SQJ202EP a doppio canale N certificati AEC-Q101 per le applicazioni automo-



**Fig. 6** – Erogano 20 A e 60 A su due canali i nuovi transistor TrenchFET Vishay SQJ200EP e SQJ202EP rispettivamente con tensione di comando di 12 o 20 V

tive e fabbricati in package PowerPAK SO-8L di 5x6 mm con tolleranza termica che va da -55 a 175 °C. Il primo transistor fornisce una tensione VDS di 20V con un'erogazione di corrente sul primo canale di 20A abbinata a una resistenza di conduzione Rds(on) di 8,8 mΩ, mentre sul secondo canale eroga 60A con una Rds(on) di 3,7 mΩ. Il secondo transistor fornisce 12V e 20A con Rds(on) di 6,5 mΩ sul primo canale e 60A con Rds(on) di 3,3 mΩ sul secondo canale.

### Wolfspeed

**Wolfspeed** è recentemente passata da Cree a Infineon, che ne ha acquistato anche il centro ricerche di Fayetteville, in Arkansas, dove i suoi esperti ingegneri hanno conce-



**Fig. 7** – Contiene sette Mosfet SiC e sei diodi Schottky il modulo di potenza CAS325M12HM2 che Wolfspeed propone per le applicazioni automotive più impegnative fino a 1,2 kV e 325 A

pito e sviluppato il nuovo modulo di potenza CAS325M12HM2 in topologia half-bridge, contenente sette transistor SiC Mosfet da 1,2 kV e Rds(on) di 25 mΩ, più sei diodi Schottky Z-Rec da 1,2 kV e 50 °C per una corrente erogata fino a 325A, il tutto con un'induttanza passiva di 5,5 nH e in un package di 62 mm, con tolleranza termica fino a 175 °C. Questo modulo è pensato per i convertitori automotive con elevate correnti di picco utilizzati nei veicoli elettrici e ibridi di ogni categoria.

**Lenze FAST:**

efficienza

al quadrato!

**Realizza**

**fino all'80 % del tuo**

**Software-Engineering**

in modo veloce,

semplice,

affidabile.

Con **Lenze FAST** puoi realizzare fino all'80% del tuo Software-Engineering in modo veloce e affidabile, impiegando moduli software-standard intelligenti e template applicativi. Combina i tuoi blocchi funzione nel nostro template e crea facilmente il software per la tua macchina. Potrai dedicare più tempo a ciò che realmente conta: le tue idee!

**Info: tel. 02.270.98.1**  
[info@lenzeitalia.it](mailto:info@lenzeitalia.it)  
[www.lenzeitalia.it](http://www.lenzeitalia.it)



Pad 14 stand H22  
24-28 aprile 2017



Seguici su



e



**Lenze**

As easy as that.

# Presente e futuro dei SoC

Andrea Cattania

**La travolgente crescita dei sistemi mobili sta provocando una vera e propria rivoluzione nella microelettronica, il cui protagonista è il System-on-Chip**

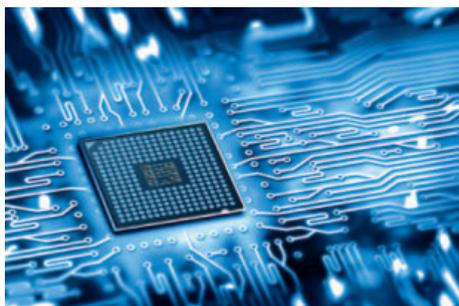
**D**i SoC si parla da molti anni, ma solo recentemente gli sviluppi delle tecnologie microelettroniche hanno portato alla ribalta questi componenti (o sistemi) nel ruolo di primi attori, in grado di sostituirsi ai microprocessori.

## Un breve cenno storico

Di System-on-Chip si cominciò a parlare alla fine del secolo scorso. Quando, nel 1999, Intel decise di progettare un microprocessore per i sistemi a basso costo, puntò su un'idea nuova, affiancando al processore (che era basato sull'architettura P6, quella del Pentium III), il controllore della memoria RAM e il controllore grafico. Il team di progettisti che nel centro R&D di Haifa (Israele) lavorava sul nuovo componente, denominato Timna, era ormai in vista del lancio sul mercato quando da Santa Clara giunse lo stop al progetto, dovuto a un ripensamento di natura strategica. In ogni caso questo lavoro pionieristico generò qualche valido frutto se, dopo meno di un decennio, la stessa Intel poté presentare sul mercato un nuovo SoC, il Tolapai (2007), indirizzato al settore embedded, per poi annunciare all'IDF (Intel Developer Forum) 2008 di essere impegnata su quindici progetti SoC per diverse aree di mercato. Fra questi componenti rientravano Canmore (elettronica di consumo) e Atom Linicroft (per i sistemi ultraportatili UMPC), che sarebbero stati la base delle successive piattaforme Intel Moorestown e Pineview.

## Fotografia di un SoC

Il SoC nasce da un'idea, tutto sommato, abbastanza ovvia: integrare in un solo chip tutte le funzioni di un sistema. Ma è stato necessario attendere gli sviluppi delle tecnologie submicrometriche per poter passare dal sogno alla realtà. Il sopra citato Timna (sebbene rimasto allo stadio di sogno, ma non certo per motivi tecnologici) utilizzava un processo a 0,18  $\mu\text{m}$ , era dotato di un bus a 133 MHz e integrava una cache L2 di 128 kB.



Come è ovvio, l'integrazione in un solo chip di un processore centrale, del controllore grafico, dei blocchi di memoria e delle interfacce in ingresso/uscita (USB, Ethernet, wireless, Firewire...) si traduce in una riduzione molto spinta delle dimensioni e del consumo

energetico del sistema finale. Questa caratteristica determina la graduale migrazione dei sistemi di elaborazione e di comunicazione dai processori tradizionali ai SoC.

Con ogni probabilità, i processori general purpose non sono destinati a scomparire, ma saranno confinati a particolari settori, come quello dei supercomputer. Da parte loro, i SoC faranno la parte del leone nel mercato dei dispositivi portatili, dagli smartphone ai tablet, e di quelli indossabili.

## Lo scenario attuale

Oggi all'interno di ogni smartphone e di ogni tablet c'è un SoC. Anche se Intel rimane il maggior produttore di chip al mondo, il settore dei sistemi mobili è dominato da altre società, come Qualcomm e Samsung, che utilizzano l'architettura ARM, sviluppata soprattutto in vista della riduzione dei consumi energetici.

**Qualcomm** è nota soprattutto per la suite di SoC Snapdragon. Ogni membro di questa famiglia comprende più core di CPU ARM, una GPU (unità di elaborazione grafica), un modem wireless e tutte le risorse hardware e software necessarie per supportare i più diffusi prodotti mobili. I dispositivi a semiconduttori Snapdragon, a loro volta, sono integrati nei chip che vengono utilizzati in numerosi sistemi, dai prodotti mobili Google Android ai dispositivi Windows Phone.

Ma lo Snapdragon è un protagonista di questo mercato fin dal novembre 2007, quando fu presentato il primo membro della serie, il QSD8250, cui fece seguito quattro anni dopo una seconda generazione di SoC Snapdragon con architettura Krait, in cui ogni core di processore può operare alla velocità richiesta dalle specifiche esigenze di funzio-

namento. Quindi, al Consumer Electronics Show 2013, fu annunciata la serie 800, mentre le famiglie precedenti furono ribattezzate 200, 400 e 600 (da cui i nomi dei SoC più noti, come 805, 810, 615 e 410).

Sull'architettura ARM, e più precisamente sulla CPU ARM Cortex-A8, sono basati anche i SoC della serie Ekynos di **Samsung**, il cui primo membro (S5PC110, oggi Ekynos 3 Single) fu utilizzato nel telefono mobile Samsung Galaxy S). Da allora la sequenza dei nuovi modelli di telefoni cellulari è sincronizzata con quella dei relativi SoC, come Ekynos 4210 realizzato per il Galaxy SII e l'Ekynos 4212, che opera con una frequenza di clock più elevata e con prestazioni grafiche il 50 per cento superiori rispetto al 4210. Quindi Samsung è passata al 5250, contenente due core di CPU ARM Cortex-A15 e poi ribattezzato Ekynos 5 Dual, e successivamente all'Ekynos 4 Quad per i modelli Galaxy S III e Galaxy Note II. Più recentemente sono stati introdotti e utilizzati SoC con 8 CPU core. In rete sono reperibili confronti fra SoC di differenti produttori, come quello effettuato da Gary Sims fra gli 8-core Snapdragon 810 di Qualcomm e Ekynos 7420 di Samsung e il 4-core Atom Z3580 di Intel.

#### E gli altri?

La microarchitettura di **AMD Jaguar Family 16h** viene utilizzata per diversi settori: notebook e miniPC (famiglia Kabini), tablet (Kemash), micro-server (Kyoto), applicazioni embedded (G-Series). Fra i principali prodotti che utilizzano Jaguar troviamo il PS4 e il PS4 Pro di Sony, l'Xbox One e l'Xbox One-S di Microsoft; tra i SoC che usano socket AMI gli Athlon 5150, 5350, 5750 e i Sempron 2650 e 3850. Una seconda generazione di questa microarchitettura è stata presentata da AMD con il nome Puma Family 16 h.

La serie di SoC Tegra è stata sviluppata da Nvidia per i dispositivi mobili come smartphone, PDA e sistemi mobili per Internet. Basati sull'architettura ARM, i SoC Tegra sono sul mercato fin dal settembre 2009, avendo fatto il loro esordio nel media player Zune HD di Microsoft. Nel 2011 entrarono nei tablet e all'inizio del 2012 il Tegra 3 fu scelto da Audi per il sistema di infotainment e per il display della strumentazione digitale a bordo dei propri autoveicoli. La stessa cosa è avvenuta qualche mese dopo con il Tegra 3D sul modello S dell'auto elettrica di Tesla Motors. Tra gli annunci più recenti figurano quello di Tegra X1, il primo SoC con prestazioni grafiche di 1 teraflop e quello (20 ottobre 2016) relativo a Nintendo, che monta l'hardware Tegra nella console dei propri videogiochi home/portable di nuova generazione.

Da parte sua, Apple progetta SoC fin dal 2007 (APL0098). La Serie A, progettata da **Apple** e prodotta da Samsung e TSMC, utilizza anch'essa l'architettura ARM e viene utilizzata in iPhone, iPad, iPod Touch e Apple TV. Questa serie si articola in numerose versioni, dall'Apple A4 ai successivi

A5, A5X, A6, A6X, A7, A8, A8X, A9, A9X, fino alla recente A10 Fusion, introdotta nel settembre 2016. Ad essa si affiancano i SiP (System-in-Package) della Serie S, la Serie W (destinata ai processori custom) e la Serie T (Apple T1), costituita da SoC per il pilotaggio dei sensori tattili del 2016 MacBook Pro.

Completano questa breve rassegna, ovviamente non esaustiva, la piattaforma NovaThor e i SoC OMAP.

NovaThor, destinata a smartphone e tablet, è costituita dall'integrazione dei SoC Nova e dei modem Thor, prodotti che possono essere venduti anche separatamente e che sono stati sviluppati da **ST-Ericsson**, joint venture paritaria tra ST Microelectronics ed Ericsson.

I SoC proprietari OMAP (Open Multimedia Application Platform) di **Texas Instruments** sono una serie di processori video e di immagine, destinati alle applicazioni multimediali portatili e mobili. Ogni SoC OMAP comprende processori general purpose in architettura ARM oltre a uno o più processori specializzati. Nata alla fine del 2002 come iniziativa congiunta fra TI e ST per proporre un nuovo standard (OMAPI) per i telefoni mobili 2.5 e 3G, poi confluita nella MIPI Alliance, questa piattaforma ha avuto diverse vicissitudini in conseguenza delle decisioni strategiche di TI e si è sviluppata in tre fasce, corrispondenti rispettivamente alle applicazioni multimediale di base, alle applicazioni di alte prestazioni e a quelle che utilizzano modem integrati.

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](mailto:info@pcb-pool.com)

[www.pcb-pool.com](http://www.pcb-pool.com)

**Beta**  
LAYOUT  
create electronics

# Telecomunicazioni mobili multi-formato

Lucio Pellizzari

**Gli hotspot delle reti mobili 5G potranno supportare funzionalità personalizzate dagli OEM o dai fornitori di servizi e utilizzeranno modem multi-protocollo compatibili con le precedenti generazioni 4G, 3G e 2G e con le nuove connessioni LoRa che garantiscono tratte chilometriche agli oggetti di IoT e ai dispositivi M2M**

I servizi cloud sono considerati da molti analisti come i più trainanti dell'intero comparto elettronico dei prossimi anni. Sono già disponibili, ma diventeranno predominanti quando cominceranno ad attivarsi le reti wireless 5G capaci di supportare applicazioni con un livello più sofisticato di personalizzazione. **Research and Markets** pronostica nel suo recente report "Global Mobile Hotspot Market 2016-2020" una crescita degli hotspot con Cagr del 24,69% dovuto alla necessità da parte dei provider di convertirli in modo da renderli in grado di supportare le comunicazioni wireless 5G e offrire una distribuzione più capillare degli accessi Wi-Fi. Contemporaneamente evidenzia nel suo report "Convergent Expansion: Mobile - Wi-Fi Convergence, 5G & the IoT" che a trainare la nuova generazione delle comunicazioni mobili sarà la convergenza sui prodotti 5G fra tutti i protocolli attualmente usati per i collegamenti M2M e IoT. A quanto pare ci risiamo: se vuole nascere, anche 5G dovrà convivere almeno per un po' con i 4G, 3G e 2G già installati e tutt'oggi per nulla obsoleti così come è stato per le pre-

cedenti generazioni di telefonia mobile e di conseguenza i nuovi modem dovranno essere in grado di ricevere ed elaborare formati multipli di protocolli. Inoltre, è prevista per i fornitori di servizi e per gli OEM che installano le stazioni cellulari la possibilità di personalizzare gli hotspot con funzionalità specifiche e ciò farà crescere la domanda di integrati per la radiofrequenza e soprattutto di quelli che offrono maggior versatilità di configurazione e riprogrammazione.

Fra le nuove idee, sta crescendo la tecnologia LoRa o Long Range che aumenta la tratta per le connessioni wireless fino a ben 5 km. È in pratica una Low Power Wide Area Network (LPWAN) che vuol gestire gli "oggetti" di IoT dislocati in aree di grandi dimensioni con la semplice ma geniale intuizione che consiste nell'accontentarsi di una bassa velocità di trasferimento per i dati raccolti dai sensori. In pratica, se si resta fra 0,3 e 50 kbps i simboli viaggiano molto più a lungo e persino per qualche km senza deteriorarsi e rimanere perfettamente riconoscibili al ricevitore d'arrivo. Questo tipo di reti WAN per IoT

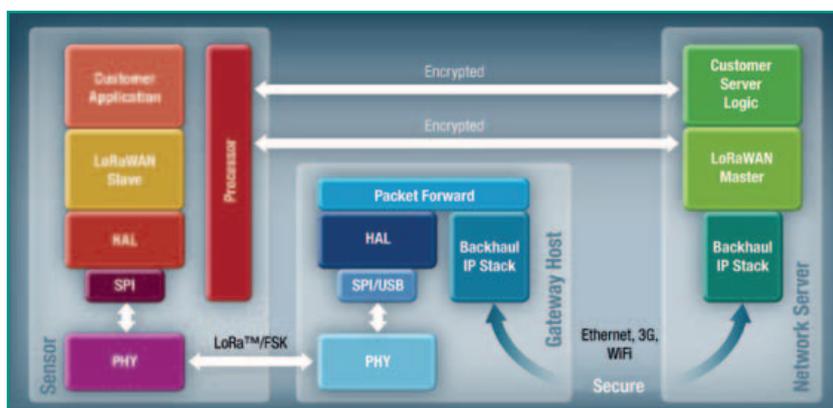


Fig. 1 - Schema semplificato di un modulo d'interfaccia LoRa che permette di allungare la tratta di raggiungibilità wireless fino a qualche chilometro a patto di accontentarsi di una minor velocità di trasmissione



Fig. 2 - Per le reti mobili 5G ARM propone il nuovo quad-core Cortex-R8 con funzionalità in grado di elaborare più portanti aggregate e supportare i protocolli di comunicazione delle precedenti generazioni

è promosso dalla **LoRa Alliance**, mentre a preoccuparsi dell'interoperabilità fra le prossime generazioni di protocolli di rete wireless è la neonata Next Generation Mobile Networks Alliance (NGMN) che reputa le tecnologie 5G troppo complesse per poter convivere con le attuali tecnologie senza un adeguato lavoro di preparazione a livello software e perciò insiste nel promuovere le Software Defined Networks (SDN) e la Network Functions Virtualisation (NFV) come soluzioni in grado di favorire la coabitazione e la gestione dinamica di cotanti protocolli. Affinché 5G abbia successo occorrono hotspot capaci di supportare più livelli di comunicazioni e più interfacce a livello fisico ma c'è anche bisogno di processori capaci di garantire l'indispensabile interoperabilità fra tutte le parti. ARM ha ribadito il ruolo leader che riveste nei processori embedded presentando a febbraio il nuovo Cortex-R8 quad-core pensato per i modem delle reti 5G che si troveranno a elaborare in banda base segnali multipli trasportati su più portanti con diversi protocolli di rete fra cui i precedenti 2G, 3G e 4G.

### Hotspot riconfigurabili

**Lime Microsystems** è una startup inglese che si è dedicata allo sviluppo delle SoDeRa, Software Defined Radio, in grado di supportare più standard wireless

fra cui UMTS, LTE, GSM, LoRa, Bluetooth, Zigbee, RFID e Digital Broadcasting. L'architettura è basso costo e perciò adatta per installare hotspot di accesso multi-formato che possono essere riconfigurati con periodici aggiornamenti software in modo tale da inseguire l'evolvere delle tecnologie di protocollo.

Alla base c'è un Field Programmable RF (FPRF) IC ovvero un transceiver integrato progettato specificatamente per la radiofrequenza con funzionalità pensate per l'interpretazione delle caratteristiche dei segnali e la loro gestione ad alto livello. Ce ne sono tre opzioni che si differenziano per lo spettro a radiofrequenza e il primo nato è il modello LMS6002D con banda da 300 MHz a 3,8 GHz, risoluzione RF di 28 MHz e velocità dello stadio di conversione A/D di 40 MSps. Subito dopo è uscito il più evoluto LMS7002M che ha due canali transceiver con banda da 100 kHz a 3,8 MHz e una risoluzione a radiofrequenza di 120 MHz per le porte analogiche e di 60 MHz per le interfacce digitali, mentre il nuovissimo LMS8001 va da 100 kHz a 12 GHz, ha una banda RF di 120 MHz e uno stadio di conversione A/D con velocità configurabile a 160 o a 640 MSps. Il progetto LimeSDR è attualmente sottoposto a un finanziamento crowd-funding che mira a conquistare una produzione per volumi degli ultimi due

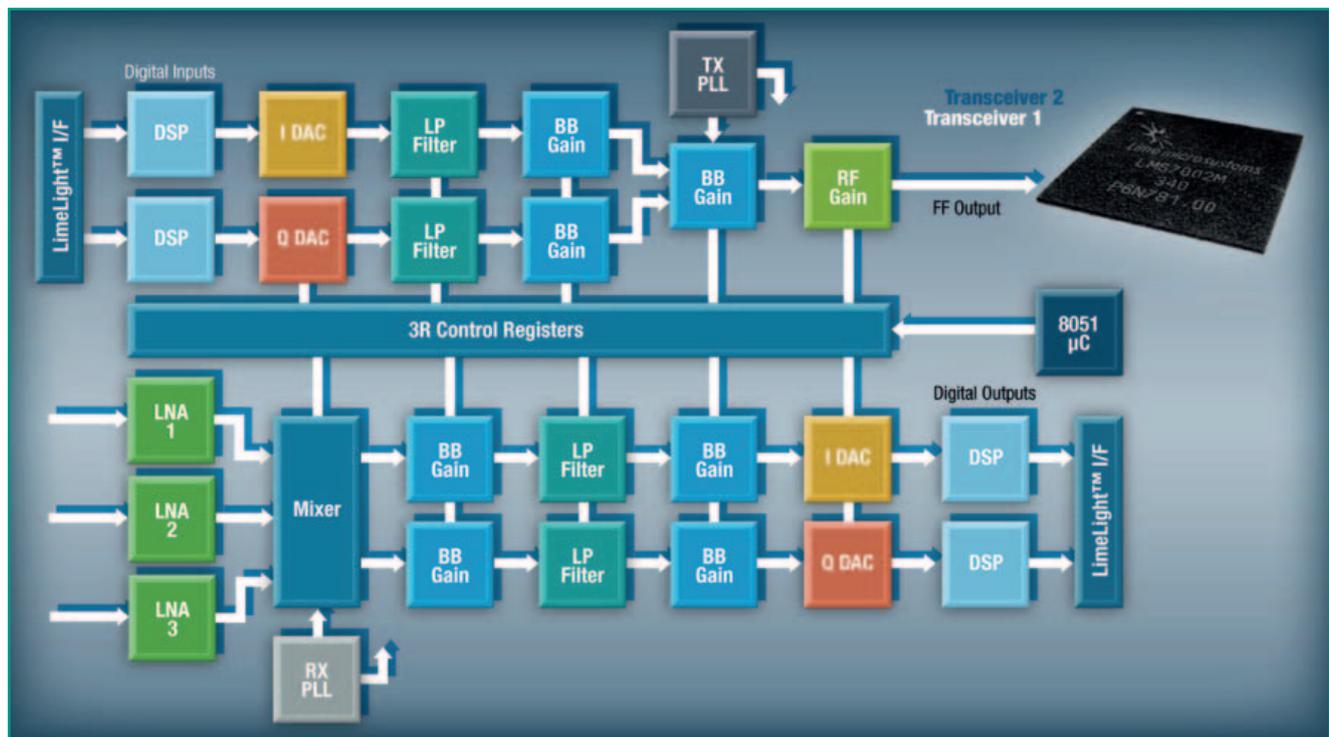


Fig. 3 – Supportano gli standard wireless UMTS, LTE, GSM, LoRa, Bluetooth, Zigbee, RFID, Digital Broadcasting i transceiver bicanale LimeSDR realizzati da Lime attorno a un Field Programmable RF IC riconfigurabile

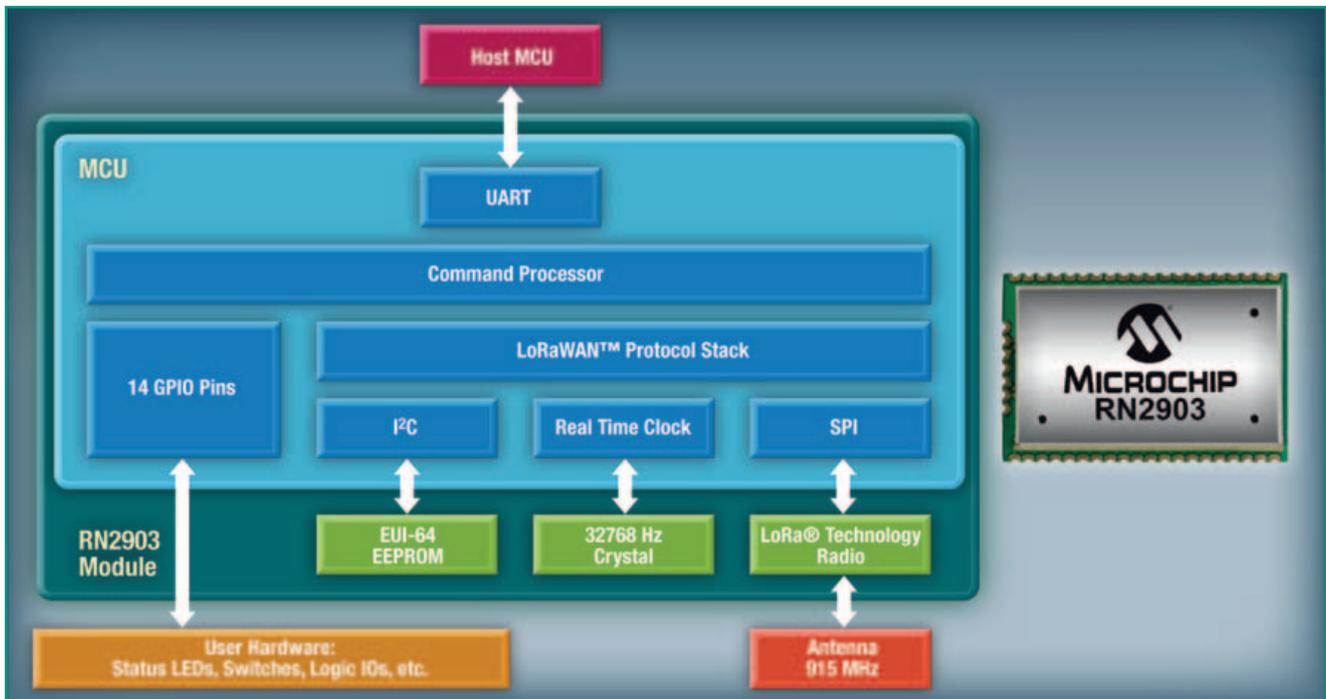


Fig. 4 – Ha una tratta di circa 16 km nelle aree extraurbane e di 5 km in città il modem LoRa RN2903 che Microchip ha progettato per le LPWAN massimizzando la semplicità d'installazione e programmazione

LMS7002M e LMS8001 che hanno a bordo un Fpga Intel/Altera Cyclone IV, consentono di trasmettere con potenza fino a 6,5 dBm e hanno caratteristiche molto adatte per i nuovi collegamenti M2M per IoT.

### LoRaWAN in 8 pin

**Microchip** ha realizzato un modem per le Low-Power Wide-Area Networks (LPWAN) con connettività LoRa, ossia con protocollo di rete LoRaWAN Class A, completamente gestito da un microcontrollore PIC e capace di prolungare la vita di una batteria al litio per circa dieci anni pur offrendo una tratta raggiungibile di dieci miglia ovvero circa sedici chilometri nelle aree extraurbane che diventano 5 km in città, caratteristiche senza dubbio utili in applicazioni quali l'agricoltura, il monitoraggio dell'inquinamento, la localizzazione dei veicoli per i sistemi metropolitani di gestione del traffico, l'automazione degli edifici, le connessioni M2M e IoT. Il nuovo RN2903 usa la frequenza portante di 915 MHz (con ampiezza regolabile da 902 a 928 MHz) ed è semplicissimo da installare e configurare, il che consente di ridurre il time-to-market nello sviluppo dei nuovi prodotti. L'interfaccia brevettata ASCII-over-UART può essere controllata come un sistema embedded con la programmazione dell'MCU PIC12 a 8 pin che misura 17,8x26,7x3,3 mm, comprende anche 14 GPIO e ha tolleranza termica che va da -40 a +85 °C.

L'alimentazione di default è a 3,3 V ma si può regolare da 2,1 a 3,6 V, mentre il modulo transceiver ha i consumi limitati a 124 mA in trasmissione con una potenza erogata di +18,5 dBm e a 13,5 mA in ricezione dove offre una sensibilità d'ingresso di -146 dBm. Lo stadio di conversione in radiofrequenza può essere regolato per una velocità simboli di 300 kbps in modulazione FSK e 12,5 kbps usando il protocollo LoRa.

### Modem embedded

**Simpulse** è specializzata nelle Embedded Software-Defined Radio, che progetta attorno al suo processore Pulsar DSP caratterizzato dall'unire un'elevata potenza di calcolo insieme a una grande versatilità di programmazione e riconfigurazione. La sua architettura SIMD (single-instruction multiple-data) è scalabile sia nelle porte logiche che nella memoria e può essere configurata per elaborare più canali dati in parallelo mentre i suoi blocchi di proprietà intellettuale Pulsar DSP IP Core possono essere adattati dagli OEM per svolgere funzionalità specifiche e diventare dei moduli Asic (Application-Specific Integrated Circuits) interni al circuito integrato. I software già sviluppati e sperimentati da Simpulse comprendono le connessioni wireless a lungo raggio LoRa, la trasmissione mobile dei segnali video, la televisione digitale terrestre DVB-T2/NGH e le applicazioni tipiche di IoT. In primavera la società ha presentato il Mobile Video

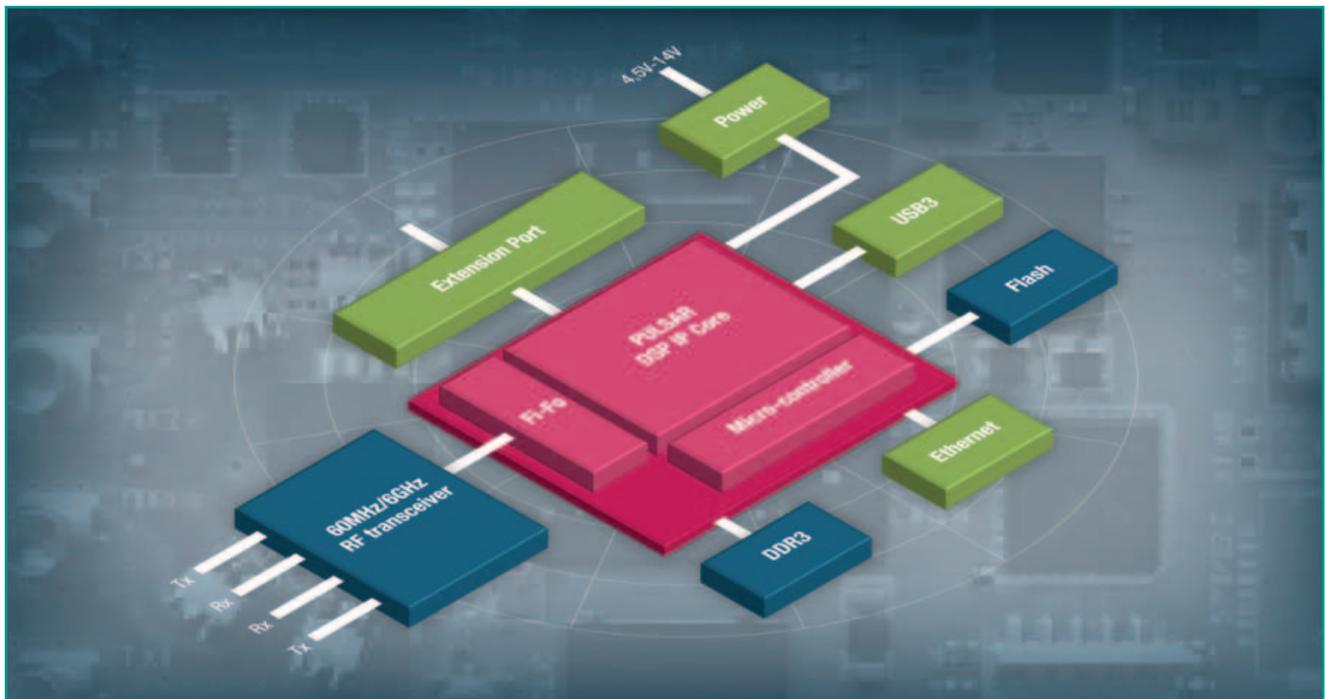


Fig. 5 – Sympulse propone i suoi modem embedded SDR Pulsar B325 per la connettività a lungo raggio LoRa, la trasmissione mobile dei segnali video, la televisione digitale terrestre e le applicazioni IoT

Modem Pulsar B325x2-MV in grado di gestire i segnali Sing-Carrier e Multi-Carrier (COFDM) e perciò utilizzabile per ricevere forme d'onda da più antenne e supportare più utenti contemporaneamente. La banda totale va da 70 MHz fino a 6 GHz mentre la velocità di conversione va da 500 kbit/s fino a 15 Mbit/s. Il modem embedded SDR Pulsar B325-LR è pensato per le connessioni LoRa e offre una sensibilità in ricezione di -140dBm con una banda totale va da 60 MHz a 6 GHz e una velocità di conversione che va da 1 kbit/s a 100 kbit/s. Questo modem è bidirezionale su due canali e può installare due antenne gestibili separatamente.

#### IoT LoRa e Wi-Fi

**Wireless-Tag Technology** dal 2012 progetta e produce sistemi e dispositivi per M2M e IoT multi-protocollo anche in collaborazione con Freescale e Atmel. Con i suoi modem si possono far convivere transceiver Wi-Fi, BLE4.0, RF Sub 1-GHz, LoRa, Gprs/GSM, 3G, 4G, ZigBee e processori ARM926 in soluzioni multistandard utilizzabili per i nuovi hotspot mobili. Il transceiver a radiofrequenza WT-900M half-duplex bicanale con modulazione Frequency Hopping a spettro esteso è dedicato ai collegamenti LoRa a 433 MHz, ma supporta anche i protocolli FSK/GFSK/OOK. È facilmente programmabile dagli utenti che possono modificare la frequenza RF portante da 410 fino a 510 MHz, regolare la velocità dati da 1,2 a

115,2 kbps e scegliere di alzare la potenza di trasmissione fino al limite di 20 dBm con cui raggiunge 5 km di tratta con il massimo consumo di 120 mA corrispondenti a 100 mW, oppure decidere di ridurre la potenza di trasmissione a 13 dBm e il consumo a 35 mA, ma si può anche portare il front-end di trasmissione al minimo di 2 mA per avere una tratta limitata a qualche metro. La sensibilità in ricezione è di -144,1 dBm con una velocità dati di 50,78 bps e un consumo di 15 mA che scende a 1,13  $\mu$ A nella modalità a risparmio energetico. Grazie a ciò la batteria in dotazione da 3,6V/3,6Ah può durare diversi anni. L'alimentazione va da 2,6 a 3,6 V mentre il case pesa appena 8 grammi e misura 34,5x20x6 mm. Nuovo è anche il modulo Wi-Fi WT8266-S1 a basso consumo fornito in dimensioni di 15,0x18,6 mm adatte alle applicazioni IoT con protocollo TCP/IP. Supporta gli standard Ieee 802.11 b/g/n e offre una tratta garantita di 280 metri, ma raggiunge i 400 metri alla massima potenza di 20 dBm.



Fig. 6 – Misurano 34,5x20 mm e 15x18,6 mm i modem WT-900M e WT8266-S1 realizzati da Wireless-Tag per le applicazioni IoT basate su collegamenti LoRa fino a 5 km e Wi-Fi fino a 400 m

# Connessioni sicure e accoppiamento semplice grazie a Bluetooth Low Energy e NFC

**Heiner Tendyck**  
Principal engineer  
System LSI marketing Dpt  
Wireless Solutions  
Toshiba Electronics Europe

**In grado di supportare applicazioni wireless che possono operare con consumi ridottissimi, Bluetooth Low Energy (BLE) apre un gran numero di nuove opportunità applicative per i progettisti, soprattutto quando è abbinato ai vantaggi della tecnologia NFC**

**B**luetooth Low energy (BLE) è la versione di Bluetooth a basso consumo di potenza che è stato esplicitamente concepito per le applicazioni IoT (Internet of Things). Bluetooth SIG (Special Interest Group), con l'introduzione della versione 4.2 di BT nel Dicembre 2014, ha messo a disposizione una tecnologia ottimizzata in termini di consumi che include funzionalità aggiuntive quali una migliore cifratura dei dati, il supporto al protocollo internet e velocità superiori rispetto alla versione v4.1.

Mentre Bluetooth classico garantisce vantaggi in termini di distanza (range) di comunicazione, ubiquità e bassi costi di realizzazione, BLE assicura consumi di potenza significativamente inferiori. Caratteristica questa che lo rende ideale per i dispositivi mobili alimentati da batterie a bottone e per le piattaforme indossabili che dominano l'IoT.

I dispositivi moderni, come ad esempio gli smartphone, integrano di serie la funzionalità Bluetooth Low Energy come standard, sempre più spesso abbinata alla tecnologia Near Field Communication (NFC). Quest'ultima, oltre a supportare applicazioni quali i pagamenti o il controllo degli accessi, integra funzionalità legate alla sicurezza in quanto le comunicazioni Bluetooth potrebbero essere intercettate da possibili aggressori. Uno schema di intercettazione tipico è quello noto come MITM (Man in the Middle). NFC permette di effettuare comunicazioni in modalità wireless in un modo molto diverso rispetto a Bluetooth. In primo luogo, le distanze di trasmissione previste dalla tecnologia NFC arrivano fino a 100mm. In secondo luogo, la quantità e il tipo di dati che possono essere trasferiti è limitato e attenta-

mente controllato, in funzione degli schemi di sicurezza adottati. Per contro, Bluetooth è in grado di trasferire una vasta gamma di tipi di dati a distanze fino a 100m.

## **Il funzionamento fuori banda (OoB) garantisce un accoppiamento sicuro**

La combinazione della sicurezza della tecnologia NFC e delle comunicazioni di tipo aperto tipiche di Bluetooth fornisce notevoli vantaggi. Bluetooth prevede la cifratura AES-128, che assicura una protezione adeguata contro le intercettazioni e la decrittazione dei pacchetti intercettati. Tuttavia è possibile migliorare sia la sicurezza, sia la semplicità d'uso sfruttando la tecnologia NFC per rendere più efficaci attività come l'accoppiamento.

Poiché la tecnologia NFC richiede che i dispositivi siano in stretta prossimità, essa elimina la possibilità di

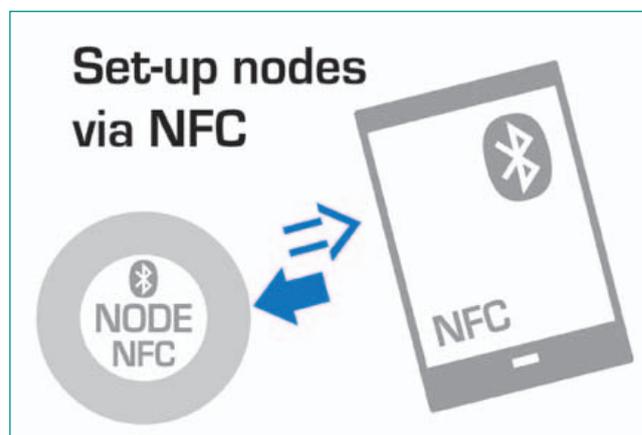


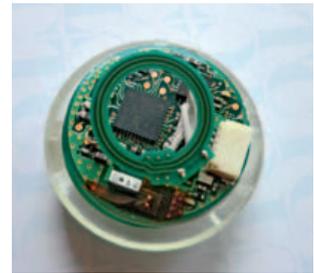
Fig. 1a – Progetto di riferimento

attacco MITM e impedisce la connessione da parte di dispositivi indesiderati senza che l'utente ne sia al corrente o lo permetta. Ciò è possibile tramite la trasmissione di chiavi di sicurezza per accoppiare le informazioni, processo che va sotto in nome di accoppiamento fuori banda (OoB) e opera nel limitato raggio d'azione della tecnologia NFC. L'accoppiamento NFC è semplice e diretto, ed è generalmente effettuato mettendo a contatto i due dispositivi per breve tempo.

**Ridurre i consumi delle applicazioni IoT con il tagging NFC**

Si consideri, ad esempio, un'applicazione quale i contatori "intelligenti" che possono essere letti manualmente a intervalli di diverse settimane o mesi. Il circuito di connessione del contatore può rimanere completamente spento fino a quando l'operatore mette un lettore NFC o un apparecchio mobile con interfaccia NFC in stretta prossimità (tagging). L'energia iniziale per attivare il contatore è fornita attraverso l'antenna NFC, il che significa che il dispositivo BLE può trovarsi in modalità deep sleep per tutto il tempo necessario garantendo la minimizzazione del consumo di potenza, dato

che il nodo IoT con interfaccia BLE non controlla le richieste di comunicazione ("advertising") quando non è necessario per un lungo periodo di tempo. Una volta stabilite le credenziali del dispositivo di lettura, è possibile instaurare una connessione usando la tecnologia BLE.



**Fig. 1b** – Questo progetto abbina le tecnologie BLE ed NFC e comprende il dispositivo Bluetooth Low Energy TC35670 di Toshiba abbinato a un tag NFC, con antenne NFC e Bluetooth

**L'accoppiamento fuori banda (OoB) in pratica**

Sebbene in un primo momento tutto ciò potrebbe sembrare complesso, in pratica l'operazione di accoppiamento e di comunicazione è molto semplice e intuitiva. In primo luogo, il dispositivo mobile è posizionato nelle vicinanze di un dispositivo con funzionalità NFC – sia esso uno smartphone o un tablet attivato di fronte a un terminale di pagamento o magari una stampante all'interno di un ufficio (Fig. 1a). Negli apparecchi dotati del dispositivo Bluetooth Low Energy TC35670 di Toshiba e Tag NFC (Fig. 1b), l'energia dell'antenna

# One-stop Solutions of Industrial Power Supplies

- High reliability, high efficiency up to 96%, cost-effective
- UL/CE/CSA approval
- Suitable for more than 8 market industries

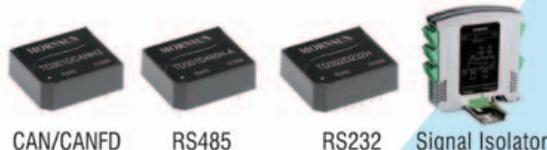
**DC/DC Converter**



**AC/DC Converter**



**Isolation Transmitter**



## BLE-based Tracking, Identification



Fig. 2 – I beacon rendono possibili le attività di marketing basate sulla localizzazione e numerosi altri utilizzi commerciali a valore aggiunto

NFC all'interno del dispositivo mobile "risveglia" il dispositivo fisso, il quale trasmette le proprie credenziali Bluetooth in modo sicuro attraverso l'interfaccia NFC. Non appena il dispositivo mobile rileva la presenza di un dispositivo fisso, esso avvia una richiesta di accoppiamento attraverso l'interfaccia NFC. Questo elimina la necessità per l'utente di controllare il dispositivo e di inserire una stringa numerica a conferma del corretto accoppiamento fra i dispositivi. Il trasferimento sicuro impedisce l'intercettazione non intenzionale o dolosa delle chiavi di sicurezza da parte dello schema MITM. L'accoppiamento è ora completo ed entrambi i dispositivi sono in grado di aprire una comunicazione Bluetooth sicura, cifrata in conformità al protocollo AES-128, per effettuare il trasferimento dei dati. Il terminale mobile potrebbe avviare un'applicazione in funzione del contenuto dei dati NFC.

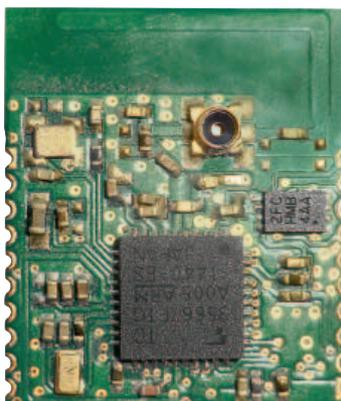


Fig. 3 – Il kit di sviluppo basato sul dispositivo TC35667FTG misura appena 17 mm x 20 mm

### Nuove applicazioni grazie ai beacon

Con la possibilità di rilevare la presenza di un dispositivo in prossimità usando la tecnologia NFC e quindi di trasmettere l'informazione in modo sicuro attraverso BLE, è possibile realizzare nuove varianti di un'applicazione. Una di queste è una nuova implementazione per i beacon, dispositivi caratterizzati da consumi ultraridotti e ridotto grado di sofisticazione, i quali hanno la capacità di trasmettere dati semplici ai dispositivi (e di conseguenza agli utenti) che si trovano in prossimità. I beacon possono essere usati per molte applicazioni in ambienti interni – attività promozionali, localizzazione indoor, gestione degli edifici e controllo delle risorse (Fig. 2). Una volta che un beacon viene posizionato, gli utenti dell'app che si trovano nelle vicinanze possono trarre vantaggio dalle micro notifiche basate sulla

localizzazione inviate mentre l'applicazione è aperta. In generale, i beacon sono dispositivi caratterizzati da consumi estremamente ridotti tipicamente alimentati da una piccola batteria a bottone che deve durare settimane, mesi o addirittura anni. Nel campo della vendita

al dettaglio, i clienti possono essere diretti verso particolari articoli all'interno del negozio selezionati da un'app. In alternativa è possibile evidenziare promozioni specifiche per il cliente. In un negozio di alimentari, i beacon possono dirigere i clienti in modo più efficiente rispetto a quello che prevede la consultazione di una lista di articoli. In ambito aziendale, infine, le risorse dotate di beacon possono essere tracciate o localizzate facilmente con conseguente aumento della sicurezza, dell'efficienza operativa e delle fasi di manutenzione.

Le applicazioni dei beacon sono pressoché illimitate. In uno stadio o in un teatro di grandi dimensioni, ad esempio,

i beacon potrebbero guidare le persone verso il posto assegnato oppure in qualsiasi luogo all'interno della struttura. Le applicazioni potenziali possono anche fornire un valido ausilio alla vendita con l'offerta di prodotti promozionali, oltre a semplificare l'applicazione di sconti sulla merce acquistata.

In questo contesto BLE ed NFC rendono possibili nuovi casi d'uso. I beacon sono generalmente dispositivi unidirezionali che semplicemente trasmettono informazioni come l'URL o una posizione. Tuttavia, un altro scenario di impiego potrebbe essere l'aggiornamento del software e dei contenuti del beacon in modalità wireless attraverso BLE, attivato e reso sicuro tramite un meccanismo di accoppiamento NFC. La connessione ad un beacon attraverso il tagging NFC è una procedura molto più semplice rispetto all'accoppiamento

con Bluetooth: esso è anche potenzialmente più sicuro poiché elimina la possibilità di intercettare le informazioni di sicurezza, come descritto in precedenza.

### Sviluppo e implementazione in tempi brevi della tecnologia beacon

Come avviene nel caso delle tecnologie emergenti, la competizione per introdurre rapidamente sul mercato hardware e software funzionanti è molto serrata, con l'obiettivo di acquisire quote di mercato nelle prime fasi di adozione da parte degli utenti. Una delle problematiche più critiche in questo contesto è la curva di apprendimento necessaria per poter implementare la nuova tecnologia.

Per aiutare i team di progettazione a introdurre rapidamente sul mercato beacon completamente funzionanti, Toshiba ha realizzato un progetto di riferimento completo di ogni funzionalità basata sugli integrati TC35667 (controllore BLE a bassissimo consumo) e TC35670 (Dispositivo combo che abbina funzionalità BLE+NFC). Il progetto di riferimento (Fig. 3) si presenta sotto forma di un modulo di piccole dimensioni (17 mm x 20 mm). Questo include il componente TC35667FTG oltre agli oscillatori, ad una EEPROM, ad un'antenna integrata e a connessioni con passo 1,27 mm per il collaudo. È inoltre disponibile una connessione verso un'antenna NFC esterna (con il componente TC35670). In modalità "advertising", il consumo di potenza di picco è di soli 5,9 mA, mentre in modalità deep sleep, il consumo si riduce a 0,1µA. Il consumo di potenza medio dipende dal ciclo selezionato per la trasmissione dei contenuti. Con un ciclo di 1sec il consumo tipico di potenza si colloca nell'intervallo attorno a 30 uA.

All'interno del progetto di riferimento è presente una varietà di opzioni in grado di supportare svariate esigenze dell'utilizzatore. Queste includono la possibilità di cambiare il circuito integrato in modo da consentire il supporto di Bluetooth 4.1 (TC35676) o Bluetooth 4.2 (TC35678) con memoria flash interna (anziché una EEPROM esterna) per il programma applicativo. È disponibile un supporto completo e la documentazione sotto forma di schemi circuitali, BOM (Bill of Materials), linee guida per il layout, file Gerber e schemi

di antenna. È anche disponibile una soluzione basata su modulo (realizzata da Panasonic Europe, PAN1760/PAN1761). Uno starter kit di Toshiba consente lo sviluppo del programma e la ricerca errori con l'aiuto di un debugger in C++ commerciale.

Toshiba propone anche un Software Development Kit (SDK) Bluetooth (fig. 4), una soluzione completa che semplifica l'uso dei circuiti LSi Bluetooth di Toshiba e permette di ridurre significativamente il time-to-market. Questa soluzione collaudata – che può essere scaricata gratuitamente dalla pagina web di Toshiba dedicata agli sviluppatori – supporta più chipset e piattaforme, inclusi i sistemi BLE autonomi e basati su host, il profilo SPP over BLE e la funzionalità combinata BLE+NFC. Le API software supportano server e client con profilo BLE GATT oltre alla funzione GAP centrale e periferica.

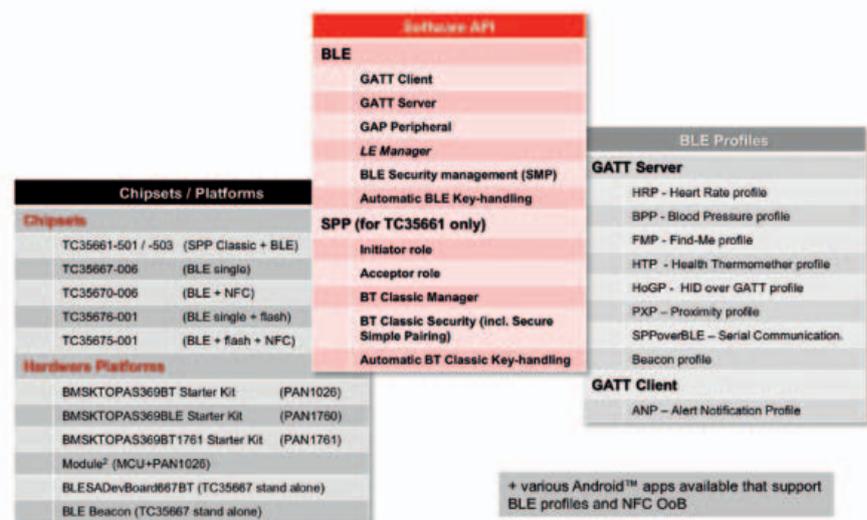


Fig. 4 – L'SDK è uno strumento dotato di funzionalità complete basato su una tecnologia consolidata

Per configurare un beacon con uno qualsiasi di questi standard è richiesto uno sforzo di progettazione minimo. Il progettista semplicemente specifica il formato dei dati all'interno di una matrice dati, quindi effettua un'unica chiamata di funzione per configurare il beacon. Un ambiente di debug C++ standard in seguito compila e fa girare il codice dell'SDK, e il beacon è operativo. L'integrazione di qualsiasi standard per beacon disponibile come iBeacon (Apple), AltBeacon (Radius Networks), Eddystone™ (Google) e altri è possibile in modo semplice attraverso l'abbinamento con l'SDK di Toshiba.

# Tecniche di misura per applicazioni nella banda a onde millimetriche

**Victor Fernandez**  
Wireless specialist  
Engineering & Technology  
Department  
Anritsu-EMEA

La combinazione tra gli analizzatori di spettro MS2830A/MS2840A e il mixer a guida d'onda MA2808A di Anritsu si propone come la soluzione ideale per il collaudo di applicazioni che operano nello spettro a onde millimetriche come radar per automotive, mobile backhaul e Wi-Gig

**A**ttualmente, le più interessanti applicazioni in banda millimetrica operano nelle cosiddette bande E e V. La prima di queste corrisponde al range di frequenze comprese tra 60 GHz e 90 GHz, all'interno della quale la trasmissione in modalità LoS (Line Of Sight) è obbligatoria a causa principalmente degli effetti dell'attenuazione atmosferica. Infatti, molte molecole dei gas contenuti nell'atmosfera quali ossigeno, vapore acqueo o azoto possono assorbire energia a specifiche lunghezze d'onda all'interno di quella banda. Tuttavia, in pratica, grazie all'ampiezza dello spettro disponibile a queste frequenze, la tendenza è "spostare" le future tecnologie su questa gamma. Analogamente, la V-Band è compresa tra 40 GHz e 75 GHz ed è ampiamente utilizzata per le comunicazioni satellitari sicure. Tre sono le applicazioni chiave in fase di sviluppo in queste bande: mobile backhaul, radar per applicazioni automotive e Wi-Gig o 802.11ad. La prima si basa sul fatto che le attuali Super Reti eterogenee sono servite da una pluralità di piccole celle, che incrementano sensibilmente la necessità di capacità di trasmissione nel backhaul (si tratta di quella parte della

rete di telecomunicazioni che sta tra i punti di smistamento vicini ai punti di accesso degli utenti e il backbone). La rete core (core network) deve gestire grandi quantità di dati da trasferire a ognuno dei nodi di una specifica area. Pertanto, basando queste connessioni su link in banda millimetrica con una larghezza di banda superiore a 1GHz, è possibile soddisfare i requisiti di backhaul per le reti attuali e future e ancora fornire una soluzione a basso costo rispetto alla fibra ottica. Il mobile backhaul è l'applicazione più importante, insieme ai radar per applicazioni automotive. La banda dei 79 GHz molto probabilmente diventerà la frequenza standard per le tecnologie Radar FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave). Questa tecnologia può essere utilizzata con segnali aventi banda passante fino 4 GHz, e che raggiunge la massima precisione nel rilevamento di obiettivi (target) in ambito automotive. Infine, la cosiddetta Wi-Gig è una nuova versione dello standard WLAN 802.11, che è stata sviluppata per servizi che richiedono una velocità molto elevata quali TV ad alta definizione (HDTV) non compressa e trasmissione istantanea di musica e immagini. Ciò può essere ottenuto operando con una larghezza di banda passante tra 2 GHz a 60 GHz. Data la natura delle trasmissioni in queste frequenze, per supportare queste tecnologie saranno richiesti adeguati strumenti di misura. Essi saranno caratterizzati principalmente da un range dinamico molto elevato, data la presenza di segnali fortemente attenuati, e dalla capacità di misura di segnali a banda ultra-larga. Problematiche e soluzioni di misura per dispositivi nelle bande millimetriche.

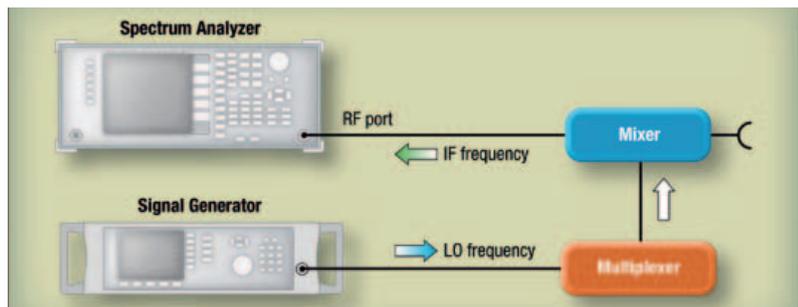


Fig. 1 – Schema di un analizzatore di spettro connesso a una classica soluzione per la conversione verso il basso (down conversion)

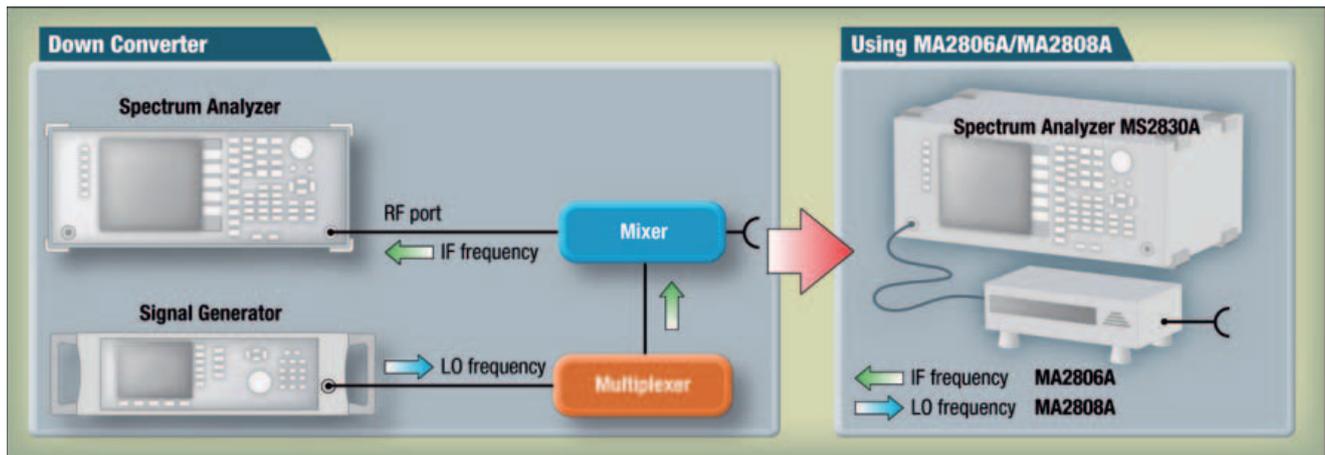


Fig. 2 – Mediante mixer a guida d'onda a elevate prestazioni è possibile semplificare la configurazione delle apparecchiature

#### • Mixer armonici

I mixer armonici sono dispositivi che lavorano in modo tale che la frequenza dell'oscillatore locale (LO) coinvolta nel processo di miscelazione venga influenzata per mezzo di componenti armoniche. Semplicità ed economicità sono i principali vantaggi legati all'uso di questi tipi di mixer. Tuttavia, ci sono due principali problemi derivanti dall'uso di questi sistemi. In primo luogo, il numero di armoniche che vengono utilizzate per influenzare il segnale dell'oscillatore locale introducono perdite direttamente proporzionali alla frequenza. Di conseguenza, il range dinamico della soluzione risulta piuttosto ridotto. Secondariamente, l'effetto dei segnali fantasma (image response) è molto rilevante a causa delle componenti a frequenze multiple che sono, in maniera non voluta, miscelate nel processo. I segnali fantasma che hanno il maggiore impatto sui risultati delle misura sono visualizzate a un offset doppio delle frequenza intermedia (IF). Per esempio, se un segnale in ingresso da un radar FMCW con una banda passante di 4 GHz viene misurato da un analizzatore di spettro e un mixer armonico progettato per lavorare a una frequenza IF di 1,58 GHz, parametri importanti quali errore di frequenza, larghezza di banda occupata o potenza di trasmissione non potrebbero essere misurate, perché ci sarebbe un segnale fantasma sovrapposto al segnale reale del radar. In alcuni casi, questo problema può essere risolto con metodi di soppressione di questi segnali indesiderati. Tuttavia, non si tratta di una soluzione efficace nel caso di modulazione FMCW, dato che la frequenza trasmessa varia in continuazione.

#### • Configurazione di un classico down-converter

La modalità tipica per superare il problema della frequenza immagine in soluzioni basate su mixer armonici è quella di utilizzare la classica impostazione che prevede una soluzione di down-conversion connessa a un analizzatore di spettro. Da una parte, a causa delle configurazioni utilizzate dai mixer in fondamentali, che non utilizzano le armoniche del segnale dell'oscillatore LO, una frequenza IF ideale può essere configurata in base alla frequenza e larghezza di

banda del segnale sotto test. In sostanza, un generatore di segnali ad onda continua combinato con un moltiplicatore fornirà il necessario segnale LO per convertire verso il basso il segnale desiderato (Fig. 1). D'altro canto, nel realizzare il sistema è necessario abbinare diversi componenti come mixer, oscillatori locali, moltiplicatori, filtri e amplificatori. Ovviamente, dato che tutti questi dispositivi devono essere configurati, calibrati e regolati durante il funzionamento, è facile comprendere come le configurazioni di down-conversion richiedono un notevole dispendio di tempo.

#### • Mixer che lavora in modo fondamentale ad alte prestazioni

La figura 2 illustra il concetto che sta alla base dei mixer ad alte prestazioni che lavorano in modo fondamentale, di Anritsu. I mixer MA2808A e MA2806A, funzionanti rispettivamente nelle bande E e V, possono essere visti alla stregua di down converter integrati, che includono un moltiplicatore single-purpose, un amplificatore a basso rumore, filtri e mixer che operano in modo fondamentale basati su tecnologia a guida d'onda. Questi dispositivi rappresentano una soluzione che permette di affrontare in modo efficace i problemi visti in precedenza grazie a caratteristiche quali elevato range dinamico, segnali fantasma "molto lontani" dal segnale desiderato e singola connessione a un analizzatore di spettro. Da un lato, i mixer a elevate prestazioni che operano in modo fondamentale, assicurano due vantaggi principali rispetto ai mixer armonici: una migliore sensibilità o DANL, ottenuta grazie alle minori perdite di conversione, e un migliore annullamento di segnali fantasma grazie all'utilizzo di una IF di 1,875 GHz. Oltre a ciò, la tecnologia interna di mixer/filtering e la funzione PS (Polarisation Shift) consentono la misura di segnali ad onde millimetriche con larghezza di banda di 4 GHz. D'altro canto, i mixer che operano in modo fondamentale a elevate prestazioni garantiscono numerosi vantaggi rispetto ai classici down-converter: semplicità di configurazione o connessione ad analizzatori di spettro, possibilità di caricare le perdite di conversione in una chiavetta USB azio-

nando un semplice pulsante, offrono prestazioni del punto di compressione a 1 dB molto superiori rispetto ai down converter normalmente disponibili, con un miglioramento dell'ordine dei 10 dB. Senza dubbio questo compatto sistema di test può semplificare il layout dei siti di progettazione e produzione, oltre a ridurre i costi di manutenzione e calibrazione degli strumenti di misura.

**Misure tipicamente richieste sui dispositivi ad onde millimetriche**

La misura di dispositivi ad onde millimetriche può essere suddivisa in due parti ben distinte: caratteristiche di uscita RF (che in Europa seguono ETSI EN 302 264-1) e caratteristiche della modulazione o del segnale, che dipende dalla tecnologia attuale nell'ambito di interesse. Nelle seguenti sottosezioni verranno spiegati i vantaggi legati all'adozione delle soluzioni a onda millimetrica di Anritsu.

**• Potenza TX, errore di frequenza, ed emissioni spurie con sufficiente sensibilità**

In molti casi, la potenza TX e la maschera di emissione spettrale (spectrum emission mask) di dispositivi a onde millimetriche deve essere testata in modalità OTA (Over The Air) a causa della natura dei segnali a queste frequenze, che sono soggetti a fenomeni di riflessioni, attenuazione, o assorbimento dei materiali. È quindi necessario che l'apparecchiatura di analisi sia caratterizzata da una buona sensibilità. Per esempio, se l'antenna test è posta a 50 cm di distanza dal DUT, la perdita in spazio aperto per segnali di 79 GHz sarà di circa 65 dB. Poiché il Maximum Radiated Average Power Spectral Density (EIRP) definita da ETSI EN 302 264-1 richiede una misura <-40 dBm/MHz, il requisito per l'apparecchiatura di test sarà approssimativamente di -142 dBm/Hz a 79 GHz, considerando un guadagno dell'antenna test pari a 23dBi. Generalmente, un mixer armonico è caratterizzato da una perdita di conversione approssimativamente compresa tra 15 dB e 20 dB. Abbinando un analizzatore di spettro, ci si può aspettare un DANL (Display Average Noise Level - ovvero un livello di rumore di fondo) compreso tra -135 dBm/Hz e -140 dBm/Hz, ragion per cui darà difficile soddisfare il requisito sopra menzionato. Tuttavia, la combinazione tra gli analizzatori di spettro MS2840A, capaci di garantire eccellenti prestazioni in termini di rumore di fondo, e il mixer che lavora in modo fondamentale MA2808A, la sensibilità richiesta per quanto concerne la potenza TX e le emissioni spurie viene ampiamente raggiunta con uno scarto di almeno 8dB.

**• Test di modulazione a banda larga**

Per testare la qualità della modulazione di segnali nelle bande millimetriche, le prestazioni in termini di rumore di fase dell'analizzatore di spettro assumono una particolare importanza. Per esempio, nel collaudo di un radar FMCW per applicazioni automotive richiede la verifica delle caratteristiche di rumore di fase e linearità in frequenza del DUT.

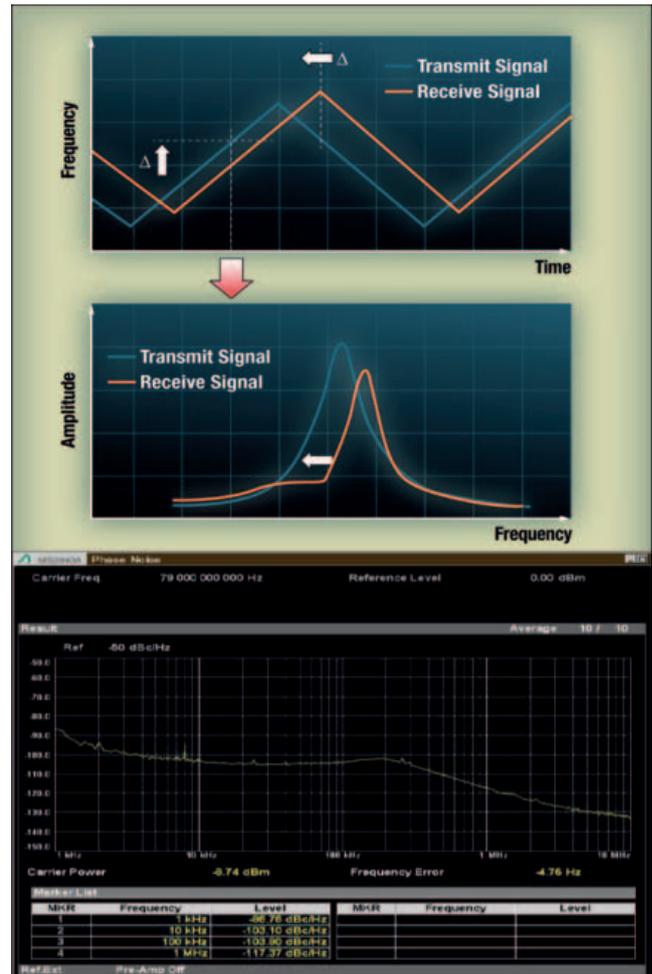
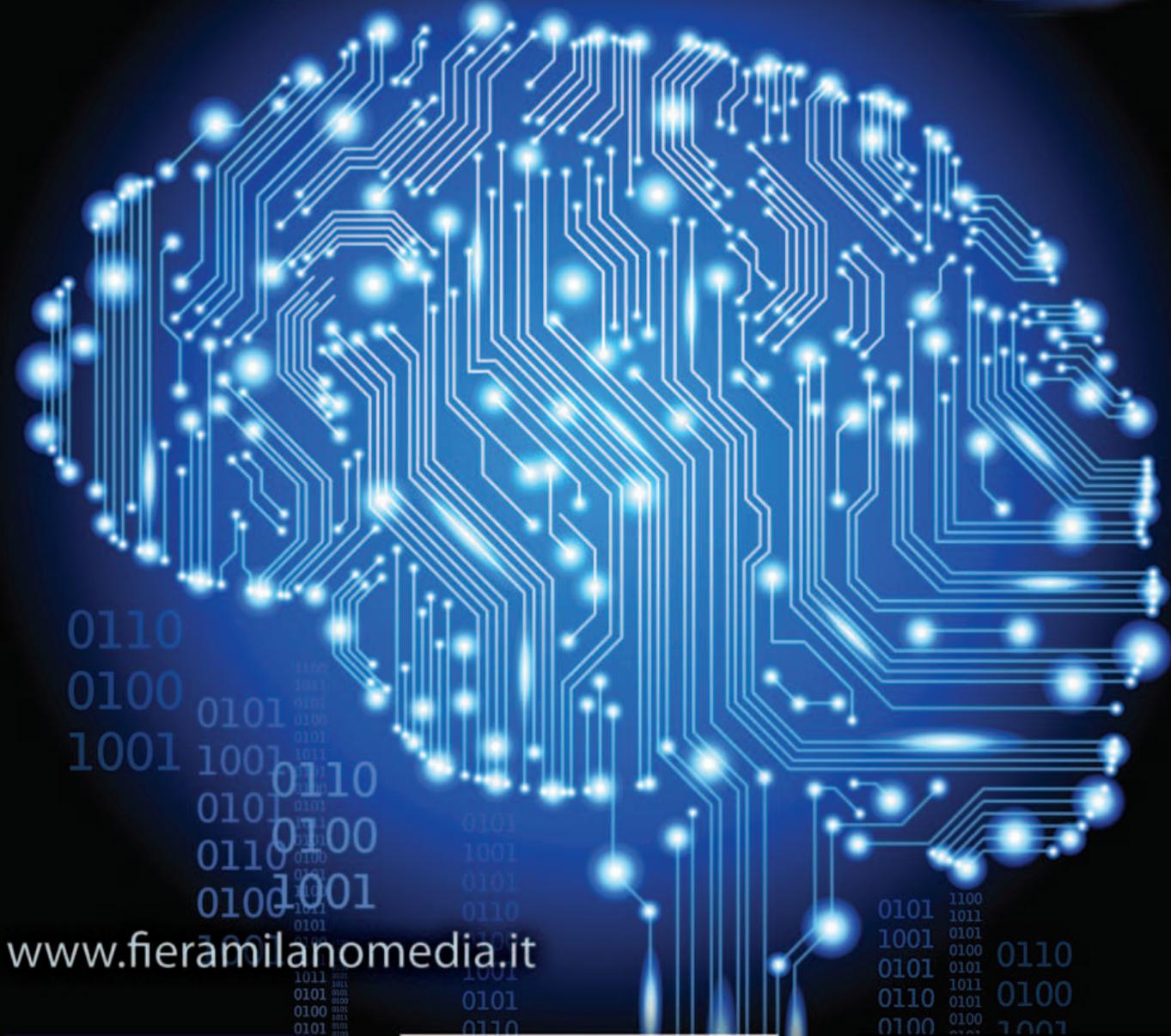


Fig. 3 – Rumore di Fase misurato a 79 GHz

Quando la differenza tra tempo e frequenza del segnale trasmesso e ricevuto è piccola, e le prestazioni di rumore di fase dell'analizzatore di spettro non sono adeguate, i due segnali non possono essere separati poiché il segnale ricevuto potrebbe essere nascosto nel rumore di fase del segnale trasmesso, come mostrato in figura 3. La combinazione tra MS2840A e MA2808A, prestazioni di rumore di fase <-100 dBc (offset di 100 kHz) e <-110 dBc/Hz (offset di 1 MHz) a 79 GHz soddisfano i requisiti richiesti dai radar utilizzati in applicazioni automotive, che richiede prestazioni in termini di rumore di fase di almeno -90 dBc/Hz (offset di 100 kHz) e -100 dBc/Hz (offset di 1 MHz). Con le reti 5G sulla rampa di lancio e la diffusione dei sistemi ADAS, la domanda di sistemi ad onde millimetriche è in rapida crescita. Per il collaudo di queste tecnologie a banda ultra larga, è necessario utilizzare analizzatori di spettro con mixer esterni che, oltre a evitare le problematiche legate ai segnali fantasma, devono garantire una sensibilità sufficiente per il collaudo in modalità OTA e prestazioni adeguate in termini di rumore di fase per l'analisi della modulazione. La combinazione tra gli analizzatori di spettro MS2830A/MS2840A e il mixer a guida d'onda MA2808A a elevate prestazioni si propone come la soluzione ideale per soddisfare queste esigenze.

# The power of brain



www.fieramilanomedia.it

**EMBEDDED**  
NOVEMBRE 2011 42

**contradict**

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

RASSEGNA  
Test di stress  
per un software  
sicuro ed affidabile

Plusse del Terzo  
e applicazioni  
emergenti del mercato  
Sistemi integrati  
Gestione di sistemi  
e software della Mtu.

CLASSIFICAZIONE  
ELETTRONICA

SHINKYU

**EO NEWS**

**Sempre più verde l'industria europea**

**+3% per il mese di maggio dei chip analogici**

**Ancora il segno meno per la Digital Technology**

**NUOVA SERIE R da Amd**

**Non perdere la bussola**

ABBONATI ON-LINE

Topflight

**EO elettronica**

DOSSIER  
NUOVI MODELLI DALLE NUOVE TECNOLOGIE

COVER STORY  
RIFORMI DI TEST MECCANICHE  
COLLEGARE CHISEL ED EFFETTI

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

**DIGIKEY.IT**

SPRETEGGIA GRATUITA  
PER I CLIENTI  
A PAG. 88

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



# Oscilloscopi da taschino per IoT

Lucio Pellizzari

Cresce l'offerta di strumenti con funzionalità da laboratorio proposti in formati tascabili e costi contenuti, caratteristiche tipiche dei progetti orientati a Internet-of-Things

È sempre più strategico disporre delle informazioni giuste al momento giusto per dar vita alle nuove idee e per IoT non sono necessari grossi investimenti. Internet degli oggetti sta scatenando l'ingegno progettuale a quanti desiderano concretizzare le loro intuizioni e perciò aumenta l'offerta di tool e strumenti con prestazioni di buon livello, caratterizzati dalla semplicità d'uso e dal drastico contenimento di costi e dimensioni.

Fra gli strumenti indispensabili per qualsivoglia progetto elettronico, l'oscilloscopio consente di visualizzare le forme d'onda nel dominio del tempo e analizzarle nel dominio della frequenza. Indubbiamente, se si vogliono avviare impegnative fasi di ricerca e sviluppo su schede elettroniche a elevate prestazioni è necessario disporre di strumenti da banco in grado di catturare tutti gli aspetti dei segnali e quando le frequenze in gioco sono multiple del GHz occorrono strumenti capaci di cogliere eventi impulsivi nell'ordine dei ps. Se però si vuole progettare un prodotto per IoT, le difficoltà elettroniche diminuiscono, perché in tal caso si parla di sistemi composti da poco più che un microcontrollore a 8 o 16 bit, un transceiver wireless e un trasduttore che è quasi sempre un sensore e talvolta un azionamento, il tutto in pochi cm con alimentazione a batteria. Per questi progetti è sufficiente un oscilloscopio palmare o a penna, plug&play e possibilmente robusto. Le novità sul mercato non mancano.

## Una penna per iOS

**Aeroscope** è nata da un'idea di Alexander Lee e Jonathan Ward, due ingegneri di consolidata esperienza progettuale maturata in Agilent (oggi Keysight), che hanno deciso di sviluppare in proprio, in **Aeroscope Labs** un oscilloscopio a penna interfacciabile senza fili ai terminali con sistema operativo iOS. L'Aeroscope ha



Fig. 1 – Aeroscope ha una banda di 100 MHz che può acquisire 500 Mcampioni al secondo e non ha fili perché comunica in Bluetooth con i sistemi iOS

un solo canale con banda analogica di 100 MHz da cui riesce a estrarre 500 Mcampioni al secondo e memorizzare 10mila campioni della forma d'onda catturata. Nel case a forma di pennarello trovano posto un ADC con risoluzione di 8 bit, un amplificatore a guadagno programmabile, un Fpga che gestisce il trigger e la memoria, un processore ARM che governa le comunicazioni sul transceiver BLTE (Bluetooth Low Energy con raggio d'azione di 60 metri) e un connettore SMA (SubMiniature version A) che consente di aggiungere una sonda con caratteristiche custom. All'ingresso si possono applicare  $\pm 100V$  ma la tensione è misurabile solo fra  $\pm 40V$  con impedenza d'ingresso di 10 MOhm//12 pF e risoluzione regolabile da 20 mV/div a 10 V/div. Il software è progettato per interfacciarsi automaticamente con il sistema operativo iOS dei prodotti Apple sui quali non c'è bisogno di procurarsi alcun software specifico, mentre per Android e Windows ci sarà da attendere le versioni apposite alle quali i due ingegneri stanno già lavorando.

Inoltre, su iPad e iPhone si possono collegare più pen-

ne e ottenere così più canali di acquisizione senza problemi di interferenze dato che l'alimentazione avviene con batterie ricaricabili da 950 mAh.

### Micro a segnali misti

**BitScope** integra le funzioni di oscilloscopio a segnali misti e analizzatore logico ed è interamente progettato e fabbricato in Australia da **MetaChip** che lo propone in diverse versioni fra le quali c'è il BitScope Micro che funziona anche come generatore di forme d'onda ed è chiuso in un case a penna di alluminio di appena 14 grammi, impermeabile e alimentabile da USB e perciò adatto per essere utilizzato nei test sul campo durante la prototipazione dei robot oppure nei collaudi per la diagnosi delle problematiche in fase di manutenzione. Ci sono due canali analogici con impedenza d'ingresso di 1 MOhm//20 pF e ampiezza di banda di 20 MHz per una velocità di acquisizione di 40 milioni di campioni al secondo (MS/s), mentre l'ADC ha la risoluzione regolabile a 8 o a 12 bit. Per l'analizzatore logico ci sono sei canali digitali ma l'oscilloscopio è fornito



**Fig. 2 – BitScope Micro unisce le funzioni di oscilloscopio, analizzatore logico e generatore di forme d'onda in una penna d'alluminio impermeabile e alimentabile da USB**

insieme a un pacchetto di software composto da BitScope DSO per la visualizzazione dei segnali, BitScope Logic per l'elaborazione digitale, BitScope Meter per la misura delle forme d'onda, BitScope Chart per l'acquisizione dati multi canale e BitScope Library con un'ampia libreria di API già pronte all'uso. Questi tool sono compatibili con Windows, Mac OS X, Linux e Raspberry Pi, ma per quest'ultimo c'è la soluzione BitScope Blade completa di moduli configurabili con caratteristiche custom multicanale.

### Analisi logica, di spettro e di rete

**Digilent** è stata fondata da due professori emeriti della locale università che volevano produrre strumenti a elevate prestazioni utilizzabili anche dagli studenti e il successo ottenuto ha indotto National Instruments ad acquisire la società nel 2013, pur lasciando loro libertà di gestire ogni attività. Fra i prodotti più innovativi c'è



**Fig. 3 – Le due versioni dell'oscilloscopio e analizzatore logico Analog Discovery con campionamento a 100 MS/s e 14 bit possono diventare anche analizzatori di spettro e di rete**

l'**Analog Discovery** realizzato usando numerosi componenti prodotti da Analog Devices, fra cui il convertitore A/D AD9648 con precisione di 14 bit e velocità di campionamento di 105 MS/s e il DAC AD9717 sempre a 14 bit ma con velocità di 125 MS/s. La versione base con le funzioni di oscilloscopio e analizzatore logico ha due canali di acquisizione analogica con banda di 5 MHz e campionamento a 100 MS/s con precisione di 14 bit sull'ingresso in tensione di  $\pm 25V$  che ha 1 MOhm d'impedenza.

Ci sono inoltre due canali per il generatore di funzioni arbitrarie con tensione di  $\pm 5V$  e sedici canali digitali per l'analisi dei segnali logici che possono essere usati anche dal generatore di forme d'onda digitali incluso. Configurando opportunamente le funzionalità software, lo strumento può essere usato come analizzatore di spettro per l'analisi dei parametri spettrali (rumore, SFDR, SNR, THD e così via), come analizzatore di rete per ricavare i diagrammi di Bode, Nyquist e Nichols dei circuiti nella banda fra 1Hz e 10MHz e anche come analizzatore dei bus digitali SPI, I2C e Uart.

L'Analog Discovery 2 è completamente comandabile da USB e aggiunge alle prestazioni base una maggior banda di 30 MHz e la funzione di alimentatore a potenza variabile con tensione erogata regolabile da 0 a  $\pm 5V$  e potenza massima di 250 mW su ciascun canale o 500 mW in totale quand'è alimentato da USB oppure fino a 2,1W o 700 mA se si usa un alimentatore esterno.

### USB multifunzione

**LabNation** ha realizzato lo **SmartScope** nel 2014 grazie a una campagna di finanziamento Kickstarter e l'ha poi perfezionato nei suoi laboratori di Anversa, in Belgio. SmartScope è un oscilloscopio USB open-source, che unisce anche le funzioni di analizzatore logico e generatore di forme d'onda in un case di 11x6,4x2,4 cm, che pesa 158 grammi ed è compatibile con Android, Windows, Linux, Mac OS X e iOS, ma in quest'ultimo è necessario il jailbreak che ne abilita la compatibilità.



Fig. 4 – Serve una connessione USB per lo SmartScope di LabNation che ha un'impostazione open-source e offre all'ingresso due canali analogici con campionamento a 100 MS/s e impedenza di 1 MOhm//10 pF

Lo strumento ha due canali analogici con banda passante di 30 MHz e velocità di campionamento di 100 MS/s per canale mentre all'ingresso si possono applicare tensioni fra  $\pm 35V$  con impedenza di 1 MOhm//10 pF. La precisione dell'ADC interno è di 8 bit mentre la risoluzione di visualizzazione è regolabile da 20 mV/div a 10 V/div ma c'è la possibilità di agganciarsi a un trigger esterno per effettuare test specifici. L'analizzatore logico ha otto canali digitali con impedenza di 100 kOhm//2 pF e incorpora gli algoritmi per la verifica dei protocolli I2C, SPI e Uart, mentre il generatore di forme d'onda ha un'uscita analogica e quattro digitali. Oltre che per la prototipazione, questo strumento è utile per il collaudo dei computer embedded basati su Arduino e Raspberry Pi.

### Forti voltaggi

Owon è il marchio deciso dal 2006 per i suoi strumenti di test portatili da Fujian Lilliput Optoelectronics Technology, una società nota sin dal 1990 come uno dei pionieri nello sviluppo degli LCD a colori. Il nuovo Owon Pen-type PC Oscilloscope RDS10211 ha un canale di acquisizione che permette di misurare tensioni, potenze, fasi e frequenze con banda di 25 MHz e velo-



Fig. 5 – Ha una porta USB isolata che consente di misurare fino a  $\pm 400V$  l'oscilloscopio a penna Owon RDS10211 utilizzabile anche sui segnali più impegnativi in ambito automotive

cià di campionamento di 100 MS/s con scala dei tempi regolabile da 5 ns/div a 100s/div. Pesa 270 grammi e si collega al computer con una porta USB che è isolata fino a ben 1 kV e perciò consente di effettuare misure fino a  $\pm 400V$  (picco-picco) in tutta sicurezza per esempio nei test automotive. Comunque si può per comodità limitare l'escursione a  $\pm 50V$  mentre l'impedenza d'ingresso è in entrambi i casi di 10 MOhm//20 pF. A portata di pollice c'è una rotellina che permette di re-

golare il trigger delle misure da 5 mV/div a 5 V/div e sopra c'è un pulsante che consente di cambiare setup istantaneamente sul campo di misura. La penna calcola in automatico tempi di salita e discesa dei gradini, larghezza degli impulsi e valori medi delle grandezze e si possono anche far eseguire le trasformate FFT visualizzando i grafici su un terminale. Le stesse identiche prestazioni si trovano sull'HDS1021M che però è palmare e pesa 645 grammi, ma ha in più il display da 320x240 pixel e una batteria ricaricabile da 3500 mAh.

### Plug&Play

Qingdao Hantek progetta e produce strumentazione portatile ed è specializzata soprattutto nei prodotti basati esclusivamente sulle interfacce USB. Il nuovo PSO2020 USB Pen Storage Oscilloscope è un oscilloscopio a penna Plug&Play con un solo canale di acquisizione che ha



Fig. 6 – L'oscilloscopio a penna Hantek pso2020 si collega alla USB dei computer ma si usa e si configura con una sola mano per misurare i segnali da 20 mV/div a 50 V/div

20 MHz di banda e integra anche la funzione di voltmetro digitale. Il range di misura è di  $\pm 50V$  con impedenza d'ingresso di 1 MOhm mentre la velocità di campionamento è di 96 Mcampioni al secondo con base dei tempi regolabile da 1 ns/div a 5000 s/div e precisione di 8 bit nella conversione A/D. Può memorizzare 1M di campioni, pesa 135 grammi e monta una comoda rotellina con la quale si può modificare la scala di misura da 20 mV/div fino a 50 V/div e, inoltre, due tasti con cui si può modificare la configurazione per misurare correttamente una ventina di grandezze elettriche, nonché eseguire alcune semplici funzioni matematiche come le trasformate FFT rettangolari, di Hanning, di Hamming e Blackman. Si possono eseguire i test con una sola mano, aiutati all'occorrenza da un LED che illumina l'area di acquisizione mentre, per poter visualizzare in tempo reale i grafici dettagliati delle forme d'onda catturate con la penna, occorre un computer con sistema operativo Windows e interfaccia USB.

# uomini & imprese

Gli uomini che fanno le imprese



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

## La rivista per il management



# Caratterizzazione delle nuove tecniche di trasmissione 5G

Sheri DeTomasi  
Keysight Technologies

Per definire nuovi standard di trasmissione, i ricercatori dovranno caratterizzare il canale radio per comprendere come il segnale si propaghi

L'attività di sviluppo della tecnologia 5G punta a raggiungere molti obiettivi ambiziosi, tra cui una maggiore capacità della rete, maggiore velocità di picco di trasferimento dati e servizi più affidabili nei sistemi mobili. Molti di questi obiettivi sono 10, 100 o 1000 volte superiori alle prestazioni attuali e non sono raggiungibili utilizzando il solo spettro attualmente disponibile sotto i 6 GHz. Di conseguenza, si stanno esplorando nuove tecniche di trasmissione nelle bande centimetriche e millimetriche fino a 100 GHz. La caratterizzazione del canale radio a tali frequenze presenta nuove sfide per i progettisti. In questo articolo verranno illustrate alcune di queste sfide e discusse alcune considerazioni utili per aiutarvi ad affrontare tali problematiche. Per definire nuovi standard di trasmissione, i ricercatori dovranno caratterizzare il canale radio per comprendere come il segnale si propaghi. A tal fine si impiegano tecniche di caratterizzazione del canale, spesso indicate con il termine 'channel sounding', per raccogliere la risposta all'impulso del canale (CIR, Channel Impulse Response) in modo da estrarne i parametri tramite opportuni algoritmi di stima. I dati estratti sono poi usati per sviluppare i modelli del nuovo canale come mostrato in figura 1. I sistemi per la caratterizzazione del canale spaziano dai più semplici ai più complessi

a seconda dei parametri da stimare. Quando si misura un canale tempo-variante con cammini multipli di propagazione è necessario analizzare una risposta all'impulso complessa, con informazioni di fase e nel dominio del tempo. Inoltre, una delle sfide principali consiste nella capacità di duplicare o validare le misure con sistemi di misura diversi in condizioni simili. Le principali sfide tecniche includono:

- Generazione dei segnali e analisi a frequenze millimetriche con banda maggiore di 500 MHz e supporto multicanale.
- Raccolta e salvataggio dei dati.

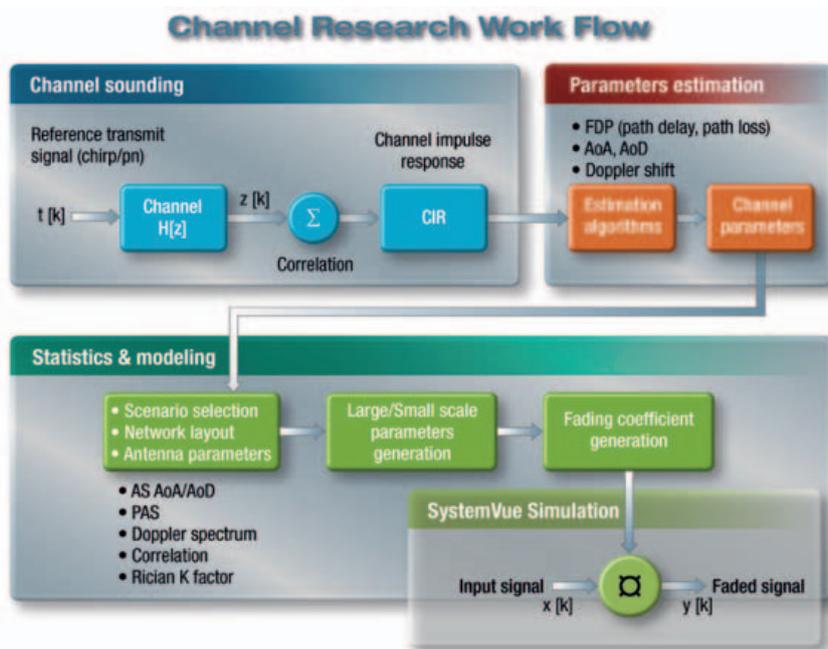


Fig. 1 – Modello di un canale di trasmissione wireless che comprende i blocchi di stimolo, stima dei parametri del canale e analisi statistica

- Stima dei parametri del canale.
- Calibrazione e sincronizzazione.

Di seguito alcune considerazioni per affrontare con successo queste sfide.

#### Generazione dei segnali e analisi

Al fine di soddisfare le richieste della tecnologia 5G, gli standard di trasmissione prevedranno probabilmente l'utilizzo di frequenze fino a 100 GHz con banda da 500 MHz a 2 GHz e supporto multicanale. Si tratta di valori estremamente impegnativi per il sistema di caratterizzazione del canale che deve garantire misure ripetibili. I componenti chiave di questa strumentazione saranno convertitori D/A a larga banda, nella forma di generatori di forme d'onda arbitrarie, e convertitori A/D come digitalizzatori a larga banda o oscilloscopi, per ottenere la banda richiesta con sufficiente risoluzione per raggiungere la dinamica necessaria per acquisire il segnale. Inoltre, dato che lo standard 5G non è ancora definito, gli apparati di test devono essere flessibili in modo da essere configurati e riconfigurati seguendo l'evoluzione degli standard delle specifiche di collaudo.

#### Cattura e salvataggio dei dati

Se si considerano i dati grezzi che sono raccolti da un sistema di misura multicanale a larga banda, ad esempio con 8 canali con banda di 1 GHz, risulta evidente come in pochi secondi la mole di dati raccolti possa riempire interi hard disk. Inoltre, è critico il trasferimento di questi dati dal convertitore A/D al dispositivo di memoria. Il campionamento e la trasmissione in tempo reale dei dati risulta praticamente impossibile. Sebbene i produttori di dischi rigidi possano vedere con favore questo scenario, semplicemente non è percorribile. Esistono invece altri due metodi di cattura dei dati da considerare, che possono ridurre la quantità di dati raccolti:

- Se il segnale di stimolo dura meno dell'intervallo di trasmissione, si può campionare i dati solo nei momenti opportuni o solo i dati necessari per i calcoli della risposta all'impulso. Questo metodo può ridurre significativamente la mole di dati campionati.
- Estendendo ulteriormente questo approccio, è possibile eseguire una misura a larga banda con elaborazione integrata e autocorrelazione in tempo reale per produrre i dati utili all'interno del sistema di misura: in

C O D I C O ®

## Sensori di **Temperatura** da THINKING!

- Range di Temperatura Operativa: da -40°C a +320°C
- Adattamento meccanico secondo le specifiche del cliente
- Valori di resistenza: da 0.1Ω a 10kΩ
- Applicazioni tipiche: elettrodomestici, unità di raffreddamento, riscaldatori e boilers, ...



Contatto: +39-02-36752945 | [matteo.dadati@codico.com](mailto:matteo.dadati@codico.com) | [www.codico.com](http://www.codico.com)

**TKS**  
THINKING

questo modo solo i risultati devono essere salvati, consentendo un risparmio significativo di spazio di memoria e un incremento di velocità di elaborazione.

### Stima dei parametri del canale

Finora la maggior parte della ricerca è stata dedicata a sistemi a singolo canale. I canali MIMO introducono informazione spaziale e correlata. Il problema principale con i canali MIMO è come stimare i parametri spaziali, tra cui l'angolo di arrivo (AoA, Angle of Arrive), l'angolo di partenza (AoD, Angle of Departure) e la dispersione angolare (AS, Angular Spread). Sono disponibili molti algoritmi di stima dei parametri di canale che possono essere adottati, tra cui quelli basati sulla formazione del fascio (beamforming), quelli basati sui sottospazi e gli approcci a massima verosimiglianza (ML, Maximum Likelihood). Questi ultimi offrono ottime prestazioni per la stima di consistenza e coerenza per i canali MIMO. In particolare, l'algoritmo SAGE a basso onere computazionale è largamente adottato dalla comunità di ricerca.

### Taratura e sincronizzazione

La taratura e la sincronizzazione sono di fondamentale importanza per ottenere risultati accurati e ripetibili. La sincronizzazione dei sottosistemi di trasmissione e ricezione può essere ottenuta impiegando due sorgenti di clock a rubidio per garantire ad entrambi un clock di riferimento a 10 MHz stabile e molto preciso, come mostrato in figura 2. Inoltre, un segnale di trigger deve essere impiegato per sincronizzare la generazione dello stimolo di sonda e l'acquisizione della risposta. Per il sistema di misura a onde millimetriche mostrato in figura 2, devono essere considerati i seguenti passi di taratura:

- Taratura del sistema, detta anche "diretta" che richiede il collegamento diretto tra trasmettitore e ricevitore per allineare le frequenze di riferimento ed i segnali di clock. In questo modo è possibile ottenere misure accurate di ampiezza, fase e tempi di arrivo.
- Le uscite differenziali IQ del generatore di forme d'onda arbitrarie possono essere affette da errori di temporizzazione, guadagno e quadratura che hanno un impatto sulla qualità del segnale generato. Una taratura di quadratura viene così impiegata per correggere lo sbilanciamento dei segnali in fase e quadratura.

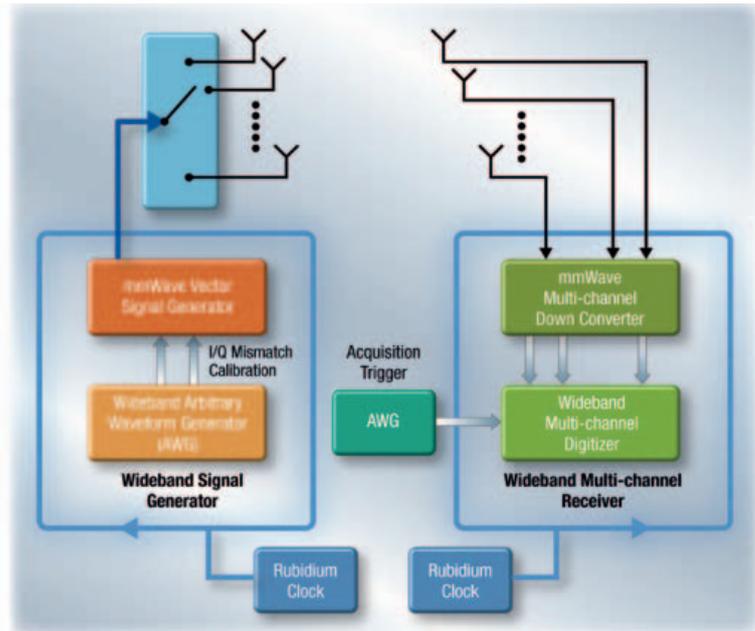


Fig. 2 – Il sistema di misura include generatori di clock a rubidio per la precisa sincronizzazione tra trasmettitore e ricevitore e trigger di acquisizione per allineare la generazione con la cattura dei dati

- Anche il digitalizzatore multicanale a larga banda può essere affetto da una dispersione tra i canali. Vari metodi possono essere usati per misurare il disallineamento tra i canali. Un metodo consiste nella misura delle differenze di ampiezza e fase su di un ampio intervallo di frequenze per ogni canale e quindi nell'applicazione di un filtro di correzione a banda larga.
- Infine, è necessario considerare anche la taratura dell'antenna e degli amplificatori. I dati di taratura dell'antenna sono forniti dal produttore. In assenza di questi dati è possibile misurarli con un array di antenne a controllo di fase in una camera a microonde e confrontando la risposta misurata con l'andamento teorico atteso.

In sintesi, vi sono molte sfide da affrontare nella caratterizzazione delle nuove tecniche di trasmissione per la tecnologia 5G a onde millimetriche. Quando si considerano canali tempo-varianti con cammini multipli di propagazione, i sistemi di misura possono diventare molto complessi. Tali strumenti devono includere apparati funzionanti a frequenze molto elevate, segnali a larga banda e multicanale, reti di taratura e sincronizzazione per ottenere misure accurate e ripetibili tramite algoritmi di stima dei parametri del canale per lo sviluppo di modelli realistici ed accurati.



Ulteriori informazioni  
sono reperibili all'indirizzo:

[www.keysight.com/find/solution-5Gsoundng](http://www.keysight.com/find/solution-5Gsoundng)

## Filtro di ingresso EMC da 50°

**TDK Lambda** ha annunciato l'introduzione di un nuovo filtro EMC da 50A. RDEN-048050 opera con una tensione nominale di 48 Vdc, mentre la tensione massima è 75 Vdc. Questo filtro è compatto (se si escludono i terminali misura 90x60x30 mm) e utilizza un contenitore metallico. La tensione di isolamento fra terminali e contenitore è di 1500 Vdc e il fil-



tro ha una resistenza DC di 3 mΩ. La gamma di temperature operative, invece, va da -30 a +55 °C, ma con il derating può raggiungere +85 °C con 20A. Il filtro ha un'attenuazione differential mode

di 25 dB (0,7 a 30 MHz), mentre quella common mode è di 30 dB (0,2 a 10 MHz). RDEN-048050 è certificato UL 60950-1, CSA C22.2 No.60950-1 (cUL) e EN 60939.

## Progetto di riferimento per la sicurezza IoT

**Maxim Integrated** ha annunciato il progetto di riferimento MAXREFDES155# per semplificare lo sviluppo di dispositivi in grado di autenticare e gestire un nodo sensorizzato utilizzando i comandi e le notifiche provenienti da un server web o da un controllore di rete. Il progetto sfrutta la crittografia a chiave pubblica basata sull'algoritmo ECDSA (elliptic curve digital signature algorithm) per proteggere dispositivi e data path IoT. La piattaforma MAXREFDES155# comprende un modulo shield ARM mbed in formato Arduino collegato ad un terminale sensorizzato. Il modulo shield contiene un coprocessore ECDSA/SHA-2, un LCD, comandi a pulsante, LED di stato e funzioni di comunicazione Wi-Fi. Il terminale sensorizzato contiene un autenticatore ECDSA/SHA-2, un sensore



termico IR ed un puntatore laser. Questo progetto di riferimento è molto interessante per i dispositivi IoT impiegati in un'ampia gamma di applicazioni industriali, dall'automazione di fabbrica all'agricoltura

intelligente (smart agriculture). La programmazione del MAXREFDES155# richiede l'acquisto separato di una piattaforma di sviluppo MAX32600MBED#.

## PROFITEST|Prime per le misurazioni

**GMC-Instruments** ha introdotto uno strumento di verifica All-in-one che permette di eseguire un'ampia gamma di test di sicurezza elettrica con un solo dispositivo.

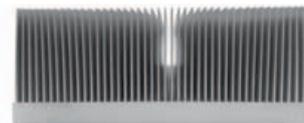
I settori di applicazione di PROFITEST|Prime comprendono quadri e impianti elettrici, equipaggiamenti a bordo macchina, apparecchiature elettriche, generatori eolici, stazioni di ricarica per veicoli elettrici. Tutte le operazioni

di misura possono essere effettuate velocemente senza dover cambiare lo strumento, semplicemente ricollegando i puntali di misura: questo permette il massimo risparmio di tempo per tutti i settori d'impiego. Il concetto di funzionamento intuitivo della serie PROFITEST MASTER è stata adottato anche su PROFITEST|Prime e permette all'utente una rapida gestione dello strumento. PROFITEST|Prime realizza tutte le attività di misura in conformità con le norme internazionali e offre la garanzia della sicurezza che quanto rilevato corrisponde alle aspettative dell'utente. In particolare si possono realizzare le verifiche in conformità alle norme IEC 60364-6 / EN 50110-1 / DIN EN 60204-1 / DIN EN 61439-1 / DIN EN 62446 / DIN EN 61851-1. Tra le principali caratteristiche di questo strumento ci sono le misurazioni su sistemi elettrici fino a 1000 V AC/DC, delle tensioni residue e quelle di temperatura e umidità con sonda esterna, dell'indice di polarizzazione (PI, DAR, DD), ma anche la verifica della resistenza isolamento fino a 5 kV DC, della rigidità dielettrica fino a 2,5 kV AC – 50 Hz e degli interruttori differenziali tipo A/AC/F/B/B+/EV/MI e altre.



## Dissipatori in alluminio estruso con alta densità di alette

**Aavid** ha sviluppato una nuova gamma di dissipatori in alluminio estruso per rispondere alle esigenze di applicazioni sempre più efficienti e performanti. La principale caratteristica della gamma High Fin Ratio di Aavid è l'alta densità raggiunta per le alette che consente di incrementare le prestazioni del dissipatore e ottimizzarne il funzionamento in sistemi a convezione forzata. Il processo di estrusione utilizzato per questi profili consente infatti di ottenere un elevato rapporto tra l'altezza e la distanza delle alette, fino a 20:1, aumentando quindi la superficie per lo scambio termico. In base alle simulazioni, rispetto alle soluzioni tradizionali in alluminio estruso la soluzione di Aavid permette di mediamente di aumentare del 20% le performance termiche a parità di dimensioni. È possibile scegliere una delle soluzioni standard già disponibili e acquistare un campione sul sito E-store oppure richiedere una soluzione personalizzata e ottimizzata in base alle esigenze applicative avvalendosi della consulenza del Design Centre Aavid.



## Display industriale con pellicola Moth-eye

Il nuovo ed economico modulo display touch screen PCAP da 7" **andersDX** permette una elevata leggibilità su un ampio angolo di visione anche in ambienti molto

luminosi grazie all'adozione di una pellicola Moth-eye. La pellicola utilizzata, infatti, riduce i riflessi interni tra il display e il touch screen PCAP, migliorandone la leggibilità soprattutto in applicazioni esterne dove luce solare e altri fattori contribuiscono a creare un ambiente difficile. La riduzione dei riflessi e degli effetti della luce esterna



sul display è resa possibile dalle nanostrutture della pellicola che offre inoltre un migliore aspetto visivo al display acceso consentendogli di diventare completamente nero quando è spento.

Per le principali caratteristiche tecniche, il modulo display da 7" ha una risoluzione di 800x480 punti e una luminosità di 900 cd/m<sup>2</sup>. andersDX offre la pellicola Moth-eye anche sui moduli display TFT fino a 10,1"

## Protium S1 per la prototipazione basata su FPGA

Cadence Design Systems ha annunciato Protium S, una nuova piattaforma di prototipazione basata su FPGA che integra una serie di algoritmi di implementazione innovativi per aumentare la produttività di progettazione. La piattaforma Protium S1 garantisce infatti la congruenza a livello di front-end con la piattaforma di emulazione Cadence Palladium Z1 Enterprise, offrendo un'accelerazione mediamente dell'80% del bring-up rispetto ai tipici approcci di prototipazione FPGA. Per le prestazioni,



grazie all'adozione della tecnologia FPGA Xilinx Virtex UltraScale, Cadence indica che la nuova piattaforma assicura una capacità di progettazione 6 volte maggiore e prestazioni 2 volte superiori rispetto alla piattaforma di generazione precedente.

Per quanto riguarda la disponibilità, Cadence precisa che la piattaforma Protium S1 è già stata rilasciata presso alcuni utenti attivi nei mercati del networking, dei prodotti di consumo e dello storage.

## MLCC KPS per applicazioni di avionica e difesa

KEMET ha ampliato la sua gamma di condensatori ceramici multistrato (MLCC) KEMET Power Solutions (KPS) con le versioni dotate di terminazioni a stagno/piombo destinate a applicazioni nel campo della difesa, dell'avionica e dell'industria. I condensatori KPS commerciali, disponibili con dimensioni dell'alloggiamento in formato EIA 1210 e 2220, sono dotati di terminazione a "L" e permettono infatti ai progettisti di rispondere alle esigenze delle applicazioni che richiedono un sistema di terminazione più robusto che contribuisca a ridurre la crescita dei "tin whisker". La linea KPS utilizza una tecnologia lead-frame proprietaria per sovrapporre verticalmente uno o due MLCC in una configurazione a circuito parallelo in un

singolo package compatto a montaggio superficiale. Il lead-frame connesso separa meccanicamente i condensatori dal circuito stampato, offrendo prestazioni avanzate dal punto di vista meccanico e dello stress termico. Le applicazioni tipiche comprendono, per esempio, convertitori DC/DC, gli alimentatori e i circuiti di riduzione del rumore con una connessione diretta alla batteria o alla sorgente di alimentazione.



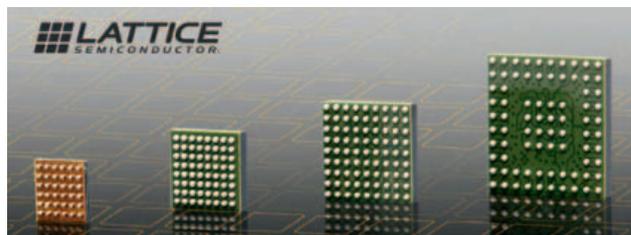
## Oscilloscopi a basso costo

Keysight Technologies ha presentato gli oscilloscopi InfiniiVision Serie 1000 X con modelli da 50 a 100 MHz disponibili con un prezzo di listino che parte da meno di €450. Gli oscilloscopi mettono a disposizione funzionalità di livello professionale con un software di analisi avanzato e l'integrazione di 6 strumenti in 1. Oltre a funzionare come oscilloscopio, uno strumento della famiglia 1000 Serie X infatti è anche analizzatore di protocolli seriali, voltmetro digitale e frequenzimetro, mentre i modelli EDUX1002G e DSOX1102G includono anche le funzionalità di un analizzatore di risposta in frequenza e di un generatore di funzioni WaveGen. C'è anche una funzione esclusiva di Keysight: un analizzatore integrato di risposta in frequenza con visualizzazione del diagramma di Bode. Gli strumenti della famiglia 1000 Serie X utilizzano la tecnologia ASIC MegaZoom IV sviluppata da Keysight, che permette di raggiungere una velocità di aggiornamento di 50.000 forma d'onda al secondo. Gli oscilloscopi 1000 Serie X hanno anche una frequenza di campionamento fino a 2 GSa/s, e vengono forniti di serie con due sonde. Questa nuova famiglia di oscilloscopi risulta particolarmente adatta agli studenti e a chi si avvicina per la prima volta a questi strumenti di misura.



## Ampliate le soluzioni IP CrossLink

Lattice Semiconductor ha ampliato della sua gamma di soluzioni programmabili ASSP (pASSP) CrossLink con diverse nuove piattaforme, tre per proprietà intellettuale (IP) e due dimostrative per interfacce da MIPI DSI a LVDS e da CMOS a MIPI CSI-2. In particolare, le nuove piattaforme IP comprendono un bridge d'interfaccia per videocamera da un ingresso a un'uscita MIPI CSI-2, un bridge di splitter per videocamera da un ingresso a due uscite MIPI CSI-2 e un bridge aggregatore per videocamera MIPI CSI-2 4:1.



# ITALIA 4.0

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

**NON PERDERE  
L'EDIZIONE 2017  
DI ITALIA 4.0**

**Vuoi ricevere una copia della rivista?**  
Scrivi a: [abbonamenti@fieramilanomediamedia.it](mailto:abbonamenti@fieramilanomediamedia.it)

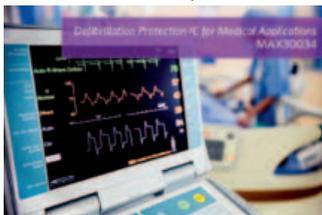
**Vuoi diventare sponsor?**  
Scrivi a: [marketing@fieramilanomediamedia.it](mailto:marketing@fieramilanomediamedia.it)



Queste soluzioni sono pensate per rendere possibili nuove funzionalità di bridging video per applicazioni consumer, industriali e automotive. I dispositivi progettati sulla base di IP CrossLink utilizzano il 40% in meno di risorse logiche rispetto alle versioni precedenti, con un consumo di potenza ridotto pur con un numero maggiore di funzioni.

## Dispositivo di protezione da defibrillazione/ESD

MAX30034 di **Maxim Integrated** è un nuovo dispositivo di protezione da defibrillazione destinato a apparati medici quali defibrillatori e sistemi ECG diagnostici e di monitoraggio. Questo componente ha lo scopo di proteggere i circuiti dagli impulsi di defibrillazione e dalle scariche elettrostatiche (ESD) e, rispetto ai componenti convenzionali, permette di semplificare il progetto, offre un risparmio di spazio superiore al 75% e riduce la lista dei materiali. Il dispositivo di protezione da defibrillazione MAX30034 di Maxim, a quattro canali, impiega una topologia innovativa, basata su un avanzato processo di fabbricazione dei semiconduttori, che consente di assorbire senza danni gli



impulsi ad alta energia, deviandoli lontano dai circuiti sensibili. Questo dispositivo richiede soltanto due coppie di resistori esterni per ciascun canale, assicurando così semplicità del progetto,

minori dimensioni complessive e minori dispersioni di corrente. Il dispositivo può sopportare oltre 100.000 impulsi di defibrillazione senza guastarsi e mantenendo una corrente di dispersione inferiore a 10 pA.

## MLCC in package miniaturizzato

**Murata** ha presentato del primo condensatore ceramico monolitico (MLCC - Monolithic Ceramic Capacitor) da 100 pF compensato in temperatura in package 008004. Il nuovo condensatore GRM011 è disponibile in formato 0201M, di dimensioni pari a 0,25 (altezza e profondità) x 0,125 mm (lunghezza), oltre che nel precedente formato 0402M (0,4x0,2 mm). La codifica EIA di questo package è 008004. La serie attualmente comprende condensatori con valori di capacità compresi tra 11 e 100 pF, tutti caratterizzati da una tensione nominale di 25 Vdc. Per garantire una maggiore versatilità, sono previsti due valori di tolleranza, di tipo J ( $\pm 5\%$ ) e G ( $\pm 2\%$ ), mentre l'intervallo di temperatura operativa è compreso tra -55 e 125 °C. Le applicazioni sono principalmente quelle nei dispositivi mobili e moduli di comunicazione wireless. Le ridotte dimensioni del componente e l'elevata



densità di montaggio sono infatti fra caratteristiche richieste nei dispositivi di comunicazione wireless per supportare il funzionamento in modalità multi-band/multi-mode.

## Sensore ottico ottimizzato per i dispositivi wearable

**ROHM** ha annunciato la disponibilità di un sensore ottico per il monitoraggio della frequenza cardiaca ottimizzato per i dispositivi wearable come per esempio braccialetti smartband e smartwatch. Siglato BH1790GLC, questo sensore è basato su una tecnologia proprietaria ed è in grado di rilevare i segnali provenienti dal polso con elevata precisione anche in presenza di bassa luminosità dei LED. In questo modo si ottiene una riduzione del consumo (del 74% circa) e un aumento della durata delle batterie dei dispositivi indossabili. L'elevata precisione e una riduzione della sensibilità agli infrarossi 10 volte maggiore rispetto ad altri prodotti tradizionali consentono un rilevamento costante della frequenza cardiaca anche in presenza di interferenze come la luce del sole o attività molto intense come quelle sportive. Online è disponibile anche una scheda di espansione per cardioreferenzimetro ottico con shield (BH1790GLC-EVK-001) in grado di raccogliere ed elaborare le informazioni del sensore mediante collegamento a una piattaforma aperta (scheda MCU generica) come Arduino Uno.



## Connettori latched modulari wire-to-wire

**TE Connectivity** ha annunciato la gamma di connettori modulari wire-to-wire LIGHT-N-LOK che semplificano e velocizzano l'installazione. I connettori, in versioni modulari affiancabili e a due e tre posizioni, hanno una terminazione poke-in che facilita l'installazione non richiedendo utensili. Le applicazioni sono quelle in cui lo spazio disponibile è limitato, ma sono adatti anche a impieghi per l'illuminazione di interni. I connettori latched LIGHT-N-LOK hanno una tensione nominale massima di 600 VAC e usano contatti in lega di rame placcata in stagno e sono ideali per cavi da 22 AWG - 16 AWG (0,33 - 1,0 mm<sup>2</sup>). La disponibilità di quattro diversi colori (nero, arancione, rosso e bianco) permette una maggiore facilità di identificazione e montaggio. Le versioni a tre posizioni hanno un contatto make-first break-last (MFBL) per la messa a terra mentre gli housing hanno classe di infiammabilità UL 94 V-0.



## Ampliata la gamma di MOSFET U-MOS IX-H

**Toshiba Electronics Europe** ha aggiunto nove versioni da 40V e cinque da 45V alla sua serie di MOSFET di potenza a canale N U-MOS IX-H. Caratterizzati da valori particolarmente bassi di resistenza di ON e elevate prestazioni in



termini di velocità i nuovi prodotti sono progettati per applicazioni industriali e consumer, inclusi i convertitori DC-DC e AC-DC ad alta efficienza, gli alimentatori e i driver per motori.

I nuovi MOSFET usano il processo a bassa tensione con struttura trench U-MOS IX-H di ultima generazione di Toshiba per ottenere una RDS(ON) (@VGS=10V) massima da 0.80 mΩ a 7.5 mΩ. Le strutture delle celle usate nei nuovi MOSFET, inoltre, sono ottimizzate per sopprimere i picchi di tensione e le oscillazioni durante la commutazione, contribuendo a ridurre le EMI del sistema. I principali tipi di package sono SOP-Advance 5 x 6 mm e TSON-Advance 3x3 mm. Tutti i nuovi dispositivi supportano unità con livelli logici di 4,5V.

### Soluzione per sistemi e dispositivi IoT personalizzati

VIA Technologies ha presentato SOM-6X50, una nuova soluzione per progettare e sviluppare in modo rapido sistemi e dispositivi IoT personalizzati, applicazioni Digital Signage, biglietterie automatizzate e chioschi interattivi.

VIA SOM-6X50 è un modulo



che misura 6,76 cm x 4,3 cm basato sul SoC VIA Cortex-A9 a 1.0 GHz. La sezione I/O comprende, fra l'altro, due porte USB 2.0, una porta HDMI, un pannello LVDS single-channel a 18/24 bit, sei porte UART, un ingresso CSI, Ethernet 10/100 Mbps, undici interfacce GPIO e uno slot per schede SD. È disponibile un pacchetto di sviluppo software ottimizzato per Linux che include i codici sorgenti del kernel 3.4.5 e del bootloader. È anche possibile utilizzare una toolchain per ottimizzare il kernel e supportare le funzionalità I/O della scheda VIA SOMDB1 e altre caratteristiche hardware. È inoltre disponibile l'evaluation carrier board (multi-I/O) Via SOMDB1 così come è possibile sviluppare una baseboard personalizzata per soddisfare requisiti specifici.

### Analizzatore di potenza per il test di trasformatori

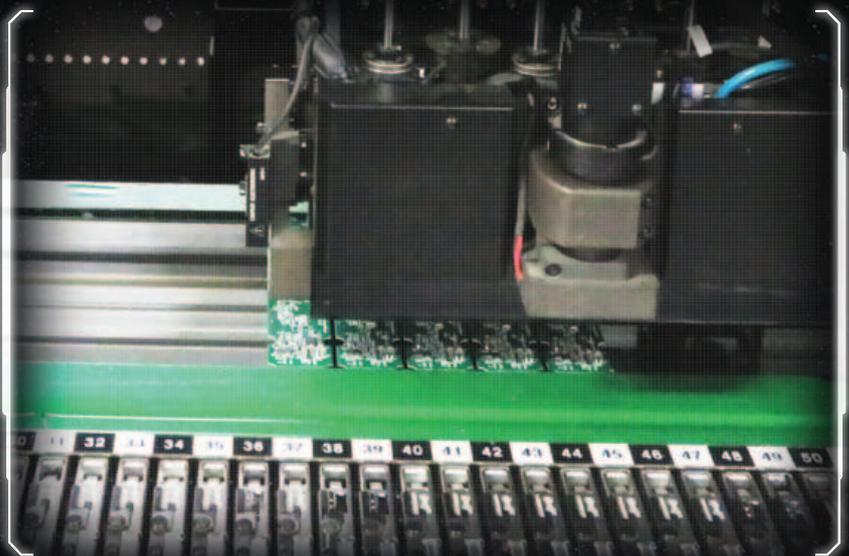
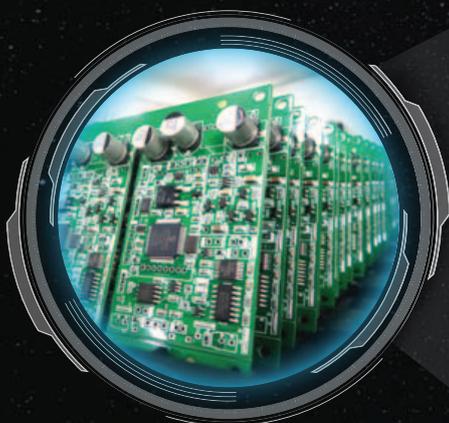
Si chiama WT3000E Versione per Trasformatori il nuovo analizzatore di potenza di Yokogawa dedicato al test dei trasformatori di potenza utilizzati nella trasmissione e distribuzione dell'energia. L'azienda punta molto sull'elevata precisione dello strumento (l'accuratezza di base dichiarata è dello

0,01% e, a bassi fattori di potenza pari a 0,01 a 100V e 1A, raggiunge lo 0,5%) sottolineando che può assicurare ai produttori di



## UN SERVIZIO FLESSIBILE PER L'ASSEMBLAGGIO DI PCB CHE SUPERA LE VOSTRE ASPETTATIVE

PCBCart è un fornitore di servizi di assemblaggio di schede PCB con sede in Cina in grado di realizzare assemblaggi di tutti i tipi: a fori passanti (THT), a montaggio superficiale (SMT) e misti. Fin dalla nostra fondazione, che risale al 2005, abbiamo dedicato tutto il nostro tempo, le nostre energie e le nostre capacità al perseguimento di un solo obiettivo: offrire il miglior servizio di assemblaggio a società operanti su scala mondiale.



#### I nostri vantaggi:

- Assemblaggio di schede PCB "chiavi in mano" e relativa spedizione
- Tipologia di componenti: SMT 0201 (o superiori), BGA, Cable & wire
- Opzioni avanzate: verifica DFM gratuita, FAI, test funzionale, programmazione di IC, AOI e test ai raggi X e molte altre ancora
- Realizzazione di PCB custom a prezzi competitivi
- Servizi di approvvigionamento di componenti e di reperimento di componenti ai prezzi più vantaggiosi



trasformatori un potenziale risparmio economico di migliaia di euro evitando potenziali sanzioni imposte dagli enti energetici. WT3000E Versione per Trasformatori infatti è calibrato a fattori di potenza pari a 1, 0,5, 0,05, 0,01 e 0,001 per consentire ai tecnici di acquisire e misurare con precisione eventuali sforamenti dei limiti descritti nello Standard IEC60076-8. Ogni strumento è dotato di un certificato di calibrazione fornito dal laboratorio di calibrazione di Yokogawa Europe (Olanda), accreditato ISO 17025. WT3000E Versione per Trasformatori è dotato di un display TFT ad alta risoluzione da 8,4" sul quale è possibile confrontare fino a quattro forme d'onda contemporaneamente.

## Modulo oscillatore Gunn

**Fairview Microwave** ha rilasciato un oscillatore Gunn che fornisce una sorgente a microonde particolarmente interessante dal punto di vista dei costi. FMWGN1001 è modulo oscillatore Gunn K-Band che genera una frequenza centrale di 24.125 GHz e può essere regolata fino a +/- 1,0 GHz. Per quanto riguarda le prestazioni, il phase noise tipico è di -95 dBc/Hz a 100 kHz di offset e stabilità di frequenza di -0,4 MHz/°C max. La potenza di uscita minima di questo oscillatore è +10 dBm con una stabilità di -0,04 dB/°C. Dal punto di vista meccanico, questo oscillatore utilizza un compatto package di alluminio con una lavorazione di precisione per la cavità interna. La porta di uscita supporta una flangia WR-42 UG-595 / U per l'interfacciamento con la guida d'onda. Le applicazioni tipiche per questo modulo comprendono oscillatori per ricevitori e trasmettitori radio, oscillatori locali per T&M, fonti radar commerciali e militari, sensori Doppler e per controlli di sicurezza.



## Sistemi industriali rackmount basati su CPU Intel Core e Xeon

**Kontron** ha annunciato una nuova serie di sistemi con montaggio a rack per applicazioni industriali e mediche. La gamma ZINC19 è basata su processori Intel Core e Xeon di sesta generazione ed è disponibile nei formati rack 2U e 4U. Il chipset utilizzato è quello Intel C236, si possono installare fino a un massimo di 64 GB di memoria. Il sistema è stato appositamente progettato per il funzionamento continuo in ambienti industriali ed è in grado di sopportare l'esposizione a livelli estesi di shock, vibrazioni e temperatura. ZINC19 può essere personalizzato per soddisfare le specifiche esigenze dei clienti grazie alla struttura modulare e ai numerosi slot di espansione. Si possono utilizzare infatti fino a cinque PCIe e due slot PCI per l'installazione di una vasta gamma di opzioni, tra cui una scheda di espansione a 10 Gbit/s e una serie di schede grafiche ad alte prestazioni. I sistemi ZINC19 possono, inoltre, essere dotati di unità



SSD o HDD interne e rimovibili. Per quanto riguarda il sistema operativo, ZINC 19 Rackmount supporta Linux e può essere ordinato anche con Windows 7 o Windows 10 preinstallati.

## Moduli IGBT in package 62 millimetri

**Infineon Technologies** ha annunciato nuovi moduli IGBT in package da 62 mm. Questi moduli permettono di rispondere alle esigenze legate alla crescente domanda di una maggiore densità di potenza. Le applicazioni tipiche per i moduli con una tensione di blocco di 1200V sono drive, inverter solari e gruppi di continuità (UPS), così come quelle per i moduli con tensione di blocco di 1700V sono drive per media tensione. Il nuovo modulo 62 mm raggiunge una corrente massima di 600A, con una tensione di blocco di 1200V, mentre alla tensione di blocco di 1700 V la corrente massima è di 500A. Il package è dotato di una base plate standard e può pertanto essere facilmente integrato in progetti esistenti offrendo, per esempio, il 20% di potenza di uscita in più quando utilizzato per i drive. Sono disponibili due versioni dei nuovi moduli di potenza in configurazione "common emitter", con il quale può essere impostata una topologia a 3 livelli (NPC2). Questo permette un utilizzo efficiente in applicazioni come quelle solari e per gli UPS dove la domanda di energia è elevata. I nuovi moduli di potenza da 62 mm sono in produzione in volumi, sono disponibili anche con thermal interface material (TIM) pre-applicato.



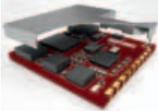
## Sensore lineare programmabile a effetto Hall

A1377 è un sensore lineare programmabile a effetto Hall, prodotto da **Allegro MicroSystems Europe**, progettato per applicazioni che richiedono una elevata precisione e alta risoluzione senza compromettere la larghezza di banda. Il nuovo sensore utilizza una tecnologia di compensazione della temperatura che riduce l'errore totale del dispositivo. Le caratteristiche di questo sensore lo rendono interessante per l'uso in applicazioni automotive e industriali che richiedono elevata precisione in una gamma di temperatura estesa, da -40 °C a + 150 °C. Questo dispositivo fornisce una tensione di uscita proporzionale al campo magnetico applicato. La quiescent voltage output è regolabile dall'utente da circa il 5% al 95% della tensione di alimentazione. La sensibilità del dispositivo è regolabile nell'intervallo da 1 a 14 mV/G. A1377 è disponibile in package single in-line (SIP) e ha una vasta gamma di sensibilità e offset operating bandwidth. La precisione e la flessibilità di questo dispositivo viene migliorata con la programmabilità da parte dell'utente tramite la tensione di alimentazione (Vcc) e i pin di uscita, che gli permettono di essere ottimizzato in base all'applicazione.



## Modulo sensore wireless per IoT e wearable

**Samtec** ha annunciato il rilascio del primo modulo nMode Wireless Sensor. Si tratta di un nodo autonomo adatto per prodotti come dispositivi wearable, accessori per giochi, smart-home e IoT. La soluzione production-ready permette agli ingegneri di rilevare e misurare a distanza parametri come quelli inerziali, ambientali e acustici. nMode Wireless Sensor contiene un accelerometro MEMS, giroscopio, magnetometro, sensore di pressione e un microfono MEMS, tutto in uno spazio di 13,5x13,5 mm. Tutti i sensori sono di STMicroelectronics e Samtec ha collaborato con ST per posizionare il modulo Wireless Sensor nMode come una versione per la produzione certificata FCC del kit di sviluppo SensorTile di ST. La soluzione di Samtec utilizza circuiti integrati standard e, come SensorTile di ST, è compatibile con l'ecosistema STM32 attraverso il supporto STM32Cube. Il modulo Samtec sarà disponibile nella primavera del 2017 presso i distributori o direttamente da Samtec.



## Piattaforma di imaging per automotive

**ON Semiconductor** ha presentato MARS (Modular Automotive Reference System). Si tratta di una piattaforma modulare che mette a disposizione degli sviluppatori di sistema e software una videocamera pronta all'uso per le attività di ricerca e sviluppo. La piattaforma MARS permette agli utenti di riconfigurare la videocamera con diverse opzioni per lenti, sensori immagine, ISP (Image Signal Processor) e comunicazione, permettendo di sperimentare velocemente nuove soluzioni e di realizzarne i prototipi. Il sistema può essere utilizzato per l'intera gamma di applicazioni automotive, compresi i sistemi di assistenza alla guida avanzata (ADAS), sistemi di visione posteriore, videocamere per il riconoscimento dei gesti, monitoraggio degli occhi del conducente e dei livelli di luce, e la guida autonoma. La piattaforma MARS consente di aiutare i team di progettazione nella realizzazione di sistemi di imaging in ambito automotive, di ottenere cicli di progettazione più brevi e la riduzione dei costi di sviluppo. La facilità di adattamento di questa soluzione modulare consente infatti di evitare diverse attività dispendiose in termini di tempo, come per esempio la creazione di schede personalizzate o la scrittura di codice per i driver.



## Disponibile la scheda di sviluppo PIC32MX470 Curiosity

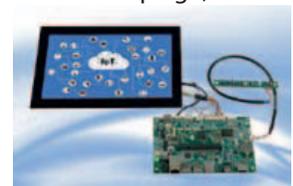
**Mouser Electronics** ha annunciato la disponibilità della scheda di sviluppo PIC32MX470 Curiosity di Microchip Technology. La nuova piattaforma di sviluppo permette la prototipazione rap-

ida di progetti a 32 bit che utilizza il microcontrollore PIC32MX470 di Microchip. La scheda di sviluppo utilizza, fra l'altro, l'ambiente di sviluppo integrato (IDE) MPLAB X di Microchip, il framework software PIC32, MPLAB Harmony e una serie di stack software. Il microcontrollore dispone di un ampio set di periferiche integrate, tra cui due interfacce SPI/I2S per codec audio, mTouch capacitivo, una Parallel Master Port (PMP) a 8 bit per la grafica o memoria esterna, e un convertitore analogico-digitale (ADC) a 28 canali. Anche la scheda dispone di una vasta gamma di periferiche, così come di opzioni di interfacciamento e di espansione tra cui due mikroBUS click e lo spazio per un modulo Microchip BM64 Bluetooth. Dal punto di vista applicativo la scheda Microchip PIC32MX470 Curiosity permette di sviluppare un'ampia varietà di progetti, come per esempio quelli per Internet of Things (IoT), audio, Bluetooth, robotica.



## Artista-IoT per le applicazioni Industry 4.0

**Distec** ha ampliato la sua famiglia di controllori TFT Artista con Artista-IoT. Questo nuovo controller TFT è una BaseBoard per l'ultima generazione del Computer Module Raspberry Pi (CM3). Dal punto di vista dell'impiego, Artista-IoT è idoneo per applicazioni Industry 4.0 e IoT, può essere facilmente integrato in ambienti Windows esistenti e Linux e può essere adattata alle specifiche esigenze. La disponibilità a lungo termine per questo prodotto è di almeno sei anni. Il nuovo controller consente il collegamento diretto con quasi tutti i più diffusi modelli di TFT senza la necessità di hardware aggiuntivo. La scheda permette inoltre funzioni speciali come quelle DICOM preimpostate, correzione gamma e la calibrazione del colore. Per l'interfacciamento, prevede il supporto per 100 Mbit Ethernet, USB, GPIO, I<sup>2</sup>C e UART. Non manca un Real Time Clock. Distec offre un set composto dalla BaseBoard, CM3, display TFT da 10.1 pollici con PCAP Multi-Touch e tutti i cavi necessari. Sulla base di Artista-IoT, Distec offre già soluzioni standard per una vasta gamma di applicazioni. A partire dal secondo trimestre del 2017, Distec fornirà la serie Artista-IoT, starter kit, VideoPoster-IV e Raspbian come base per lo sviluppo di software specifici del cliente, come i mediaplayer. A partire dal terzo trimestre del 2017, saranno aggiunti Web-Poster e l'integrazione nella serie POS-Line.



## Intersil Transceiver RS-485 compatto e isolato

**Intersil** ha annunciato un nuovo transceiver isolato RS-485 ospitato in un compatto package QSOP che misura 4 x 5 mm. Progettato per fornire capacità di trasferimento bidirezionale



dei dati con velocità di 4Mbps in reti Industrial IoT (IIoT), questo componente è siglato ISL32704E. Dal punto di vista applicativo, il nuovo transceiver di Intersil è idoneo per interfacce equipment-to-bus nelle reti IIoT che collegano controllori logici programmabili (PLC) agli strumenti, robot, unità a motore, acquisizione dati e moduli di I/O digitali. Il transceiver sfrutta la tecnologia GMR (Giant MagnetoResistance) per fornire l'isolamento galvanico che mantiene il bus di comunicazione privo del rumore generato in ambienti come per esempio quelli di building automation e fabbriche. L'isolamento GMR, inoltre, non richiede i complessi schemi di codifica che normalmente si trovano in isolatori capacitativi o basati su trasformatori che utilizzano portanti RF o pulse-width modulation (PWM) per trasferire DC e i segnali bassa frequenza attraverso la barriera. Sul lato di controllo non isolato, ISL32704E supporta la connessione diretta a un microcontrollore a 3V mentre il lato isolato del bus si collega a una tensione di alimentazione più alta a 5V per la comunicazione dei segnali di bus su distanze di 100 metri o maggiori.

## Modulo COM Express con Xeon per i server



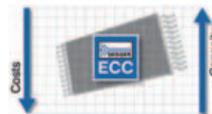
**Advantech** ha annunciato un modulo COM Express Type 7 (125 mm x 95 millimetri) particolarmente adatto per la realizzazione di microserver, networking, telecomunicazioni e

cloud storage. SOM-5992 si basa sul processore Intel Xeon con 16 core (la famiglia è quella D-1500) caratterizzato da un TDP di 45W e utilizza fino a un massimo di 64 GB di memoria a doppio canale di tipo DDR4 2400 a 1,2V e bassa potenza. In modulo implementa inoltre due interfacce 10GBASE-KR a elevata larghezza di banda per la trasmissione e la ricezione dei dati. Sono inoltre presenti porte PCIe x16 e 8 x1 che supportano il Non-Transparent Bridge (NTB) consentendo la ridondanza tramite PCIe. Questo permette di avere una bassa latenza di interconnessione e quindi riduce il rischio, per esempio, di perdita di dati, consentendo a un sistema secondario di farsi carico dei dispositivi di archiviazione PCIe in caso di guasto a una CPU e assicurando l'alta disponibilità del sistema di storage.

## Software ECC per i sistemi embedded

**SEGGER** ha introdotto un pacchetto software per la correzione errori (ECC) permettendo l'utilizzo delle memorie di tipo Flash NAND, caratterizzate da elevate capacità e costi contenuti, nei sistemi embedded. Le memorie Flash NAND per applicazioni consumer realizzate con tecnologia MLC (Multi Level Cell) o TLC (Triple Level Cell) richiedono infatti del codice in grado di rilevare e correggere gli eventuali errori anche fino a 40 bit. In passato, questa necessità ha richiesto l'impiego di un apposito microprocessore, dal costo relativamente elevato, con un controller Flash NAND MLC integrato. Grazie invece alla nuova libreria per la correzione degli errori di SEGGER, un microcontroller

standard a 32 bit può accedere direttamente alle memorie Flash NAND MLC e TLC ampliando le possibilità per i progettisti che possono scegliere fra un'ampia gamma di componenti, sia sul versante dei microcontroller sia per quanto riguarda le memorie. Il software può essere facilmente integrato con qualsiasi sistema embedded e questo trasforma le memorie Flash NAND nella scelta più interessante per le applicazioni che necessitano di elevate quantità di memoria a basso costo. Questa tecnologia può essere utilizzata con il file system emFile di SEGGER o anche soltanto come layer storage.



## Diodi Schottky SiC

**Wolfspeed** ha ampliato la sua offerta di diodi Schottky con tecnologia SiC con quattro nuovi prodotti. Le caratteristiche dei nuovi diodi Schottky SiC a 650V e 1200V Cree Z-Rec comprendono: zero reverse recovery current, zero forward recovery voltage, elevata frequenza operativa con basse EMI, comportamento dello switching indipendente dalla temperatura, elevata velocità di switching, minori esigenze per il dissipatore di calore, perdite di commutazione prossime a zero e elevata efficienza rispetto ad analoghe soluzioni basate su silicio. I nuovi diodi Schottky SiC Z-Rec C3D12065A a 650V da 12A e C3D16065A da 16A sono forniti in package TO-220-2- e sono interessanti per gli stadi di boost PFC degli alimentatori per server, in particolare per i sistemi di nuova generazione da 1100W, 1600W, 2000W, e 2400W con ingressi low-line o high-line. I nuovi diodi sono disponibili anche sotto forma di bare die (CPW2-0650S012B e CPW2-0650-S016B). I diodi Z-Rec C3D30065D (650V e 2x15A) sono forniti, invece, con package TO-247-3 e sono idonei come rettificatori in alimentatori da 3-5 kW. Anche i diodi Z-Rec C4D15120D (1200V 2x7.5A) sono disponibili con package TO-247-3 e sono interessanti per l'uso in inverter fotovoltaici e caricabatterie.



## Modulo per estendere le funzionalità di EVA100

**Advantest** ha presentato il nuovo modulo HF-AWGD studiato per estendere le funzionalità della piattaforma di misura EVA100 ai dispositivi analogici ad alta risoluzione e alta velocità. Il nuovo modulo è un generatore di forme d'onda arbitrarie a 2 canali ad alta frequenza e digitalizzatore e permette al sistema EVA100 di effettuare la misurazione di tutti i parametri chiave dei semiconduttori analogici standard, di precisione, come i convertitori A/D a 16-bit e gli amplificatori operazionali, e a segnale misto impiegati in applicazioni come per esempio l'elettronica on-board in ambito automotive. La ridotta distorsione armonica del sistema AWG, pari a -102 dB, assicura una elevata precisione. Per quanto riguarda la disponibilità, i moduli HF-AWGD sono già operativi presso alcuni clienti per la misurazione di sensori di immagine, convertitori di dati e altri dispositivi.



2016: UN ANNO IMPORTANTE PER I SEMICONDUTTORI DI POTENZA

IN QUESTO  
NUMERO

III  **Mercati/Attualità**

- Illuminazione intelligente dalla collaborazione fra Ellipz e Igor
- Cresce il mercato dei semiconduttori di potenza per l'automotive
- Abb investe in Enbala Power Networks

VI  **2016: un anno importante per i semiconduttori di potenza**

VIII  **Un'utile guida alla progettazione dell'alimentazione di sistemi basati su Fpga o SoC**

XI  **Tecnologia "AutoTune" per motori dc e passo-passo**

XIV  **Componenti discreti di potenza**

XVII  **Energia sotto controllo per i chip IoT e wearable**

XX  **Alimentazione sempre più "smart"**

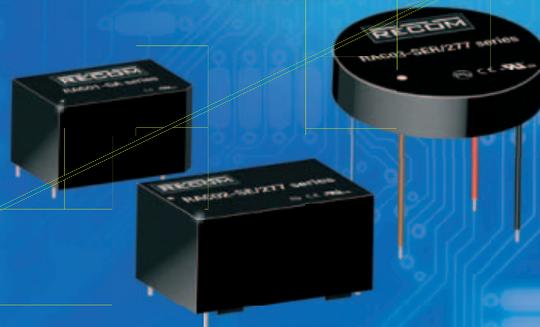
XXII  **News**

- IC di potenza Half-Bridge con tecnologia GaN
- Convertitore rugged DC/DC da 400W
- High/Low-Side current-shunt monitor

## Mini alimentatore AC low cost per case intelligenti ed edifici intelligenti



EN-60331



**RECOM**  
WE POWER YOUR PRODUCTS  
[www.recom-power.com/rac](http://www.recom-power.com/rac)

# Permuta il tuo vecchio sistema di test ...



...per uno sconto sul nuovo

# GENASYS

Pensi che il tuo sistema di test non abbia più alcun valore?  
REMAK e Marvin Test Solution ti offrono la possibilità di  
permutarlo\* per l'acquisto di **GENASYS**, il nuovo sistema  
di test mixed-signal, la miglior soluzione per test di schede,  
di apparato e di sistema.

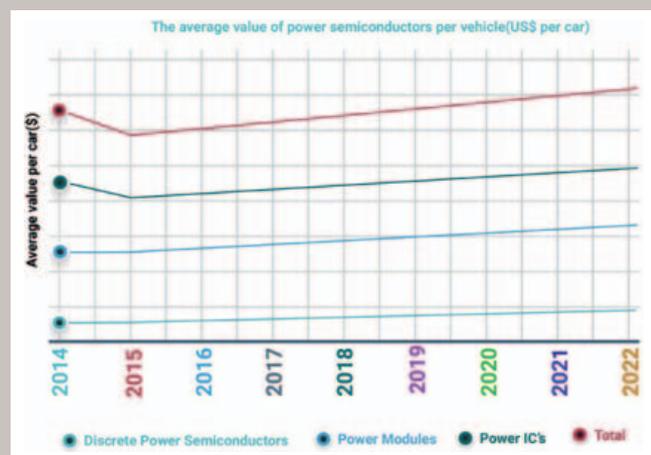
(\*) Lo sconto si applica esclusivamente per l'acquisto del sistema di test GENASYS. Lo sconto sarà quantificato in base alle condizioni del sistema di test permutato e alla configurazione acquistata del nuovo GENASYS.





## Cresce il mercato dei semiconduttori di potenza per l'automotive

IHS Markit nel suo report "Power Semiconductors in Automotive - 2017" stima che il mercato complessivo per i semiconduttori di potenza utilizzati nelle autovetture dovrebbe passare da 5,5 miliardi di dollari nel 2016 a 8,5 miliardi di dollari nel 2022.

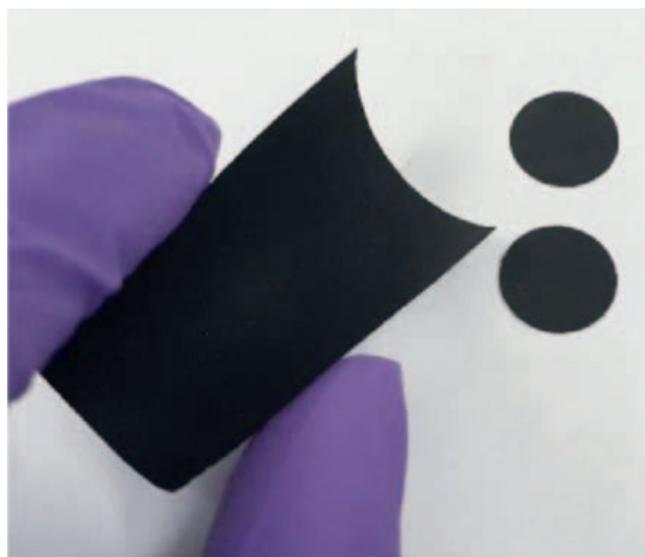


La dinamicità del settore automotive, infatti, dovrebbe farlo diventare uno dei driver più importanti per la crescita del mercato dei semiconduttori nei prossimi anni. La quantità di semiconduttori utilizzati nelle autovetture dovrebbe crescere sensibilmente, grazie anche all'adozione di nuove tecnologie, come per esempio la connettività e l'intelligenza necessaria per avere veicoli a guida autonoma. In generale, la crescita delle vendite dei veicoli ibridi ed elettrici nei prossimi anni dovrebbe contribuire a incrementare le vendite di semiconduttori per tutti gli autoveicoli con un CAGR del 9,6% nel periodo compreso tra il 2015 e il 2022.

## Migliorano le batterie Litio-Zolfo

Gli scienziati dell'**USC (University of Southern California)** hanno sviluppato una variante di batterie Litio-Zolfo che potrebbe rendere questa tecnologia più competitiva rispetto a quella agli ioni di Litio.

Uno dei limiti della tecnologia -Zolfo è il ridotto numero di cicli di ricarica a cui possono essere sottoposte, circa 50-100, sensibilmente inferiore ai circa 1000 cicli delle batterie usate attualmente. La soluzione descritta dagli scienziati per risolvere questo problema si chiama MCM (Mixed Conduction Membrane) e consiste in un piccolo pezzo di materiale non poroso racchiuso da due strati di separatori porosi collocati nell'elettrolita e fra i due elettrodi della batteria. La membrana si comporta come una barriera e riduce l'effetto di "polysulfide shuttle" fra catodo e anodo che riduce il numero di cicli di carica.



## ABB investe in Enbala Power Networks

ABB ha annunciato di aver investito, tramite l'unità venture capital di ABB Technology

Ventures, in **Enbala Power Networks**, società specializzata nello sviluppo di software per la gestione delle reti di distribuzione di energia.

ABB ed Enbala stanno collaborando allo sviluppo di un nuovo sistema di gestione delle risorse energetiche distribuite (DERMS). L'obiettivo è quello di consentire alle utility, alle società di servizi energetici e ai gestori di rete di gestire in modo efficiente l'intero ciclo delle risorse energetiche distribuite, come il solare e l'eolico, assicurando contemporaneamente la sicurezza e l'efficienza della rete di distribuzione elettrica.

Soluzioni software di nuova generazione arricchiranno l'offerta ABB Ability dando agli operatori di rete il controllo sul numero crescente di risorse energetiche distribuite.



### Kemet acquisisce NEC Tokin

**Kemet Electronics Corporation** ha siglato un accordo definitivo per l'acquisizione di **NEC Tokin**. La data prevista per l'operazione è il 10 aprile 2017. NEC Tokin cambierà nome, diventando Tokin Corporation. È stato annunciato, inoltre, che per facilitare questa operazione, NEC Tokin ha stretto un accordo per la vendita della divisione EMD a **NTJ Holdings 1 Ltd**. L'acquisizione di NEC Tokin permetterà a Kemet di ampliare la sua offerta per prodotti, come per esempio condensatori e supercondensatori, sensori, induttori, filtri e componenti piezoelettrici per applicazioni in settori come quello industriale, consumer, automotive, computer, medicale e telecomunicazioni. I siti produttivi sono situati in Giappone, Cina, Vietnam e Thailandia.



### I risultati di Maxwell

**Maxwell Technologies** ha reso noti i risultati finanziari per il trimestre che è terminato il 31 dicembre 2016. Il fatturato totale del quarto trimestre è stato di 26,4 milioni di dollari, contro i 25,5 milioni del terzo trimestre del 2016. La perdita netta per il quarto trimestre 2016 è stata di 12,2 milioni di dollari, contro i 6,9 milioni di dollari del terzo trimestre 2016.

Tra i fattori che hanno contribuito a questi risultati ci sono

l'acquisizione da parte di Maxwell di **Nesscap Energy Inc.**, azienda che sviluppa e produce supercondensatori, il lancio di un piano globale di ristrutturazione che dovrebbe ridurre i costi per circa 6 milioni di dollari nell'anno, l'ampliamento della partnership con **CRRC Qingdao Sifang Rolling Stock Research Institute Co. Ltd. (CRRC-SRI)** per la localizzazione della produzione in Cina di moduli basati su ultracondensatori.



Foto Arrow

### Wolfspeed non passerà a Infineon

**Cree** ha annunciato ufficialmente la fine della transazione per l'acquisizione di **Wolfspeed**, la divisione che si occupa di tecnologia e business legata al carburo di silicio (SiC), da parte di **Infineon**, a causa del veto del Committee on Foreign Investment in the United States (CFIUS).

Non essendo riusciti a trovare delle valide alternative che potessero superare questo veto, giustificato dalla Commissione con ragioni di sicurezza nazionale, le due aziende hanno deciso di rinunciare all'agreement che aveva un valore di 850 milioni di dollari.

Wolfspeed è stata reintegrata in Cree e sarà ora riportata come un segmento separato. Gli effetti della mancata vendita comportano, fra l'altro, il pagamento di 12,5 milioni di dollari a Cree da parte di Infineon come "termination fee".





## illuminazione intelligente dalla collaborazione fra Ellipz e Igor

La partnership fra **Igor** e **Ellipz** ha portato allo sviluppo di una tecnologia integrata di gestione dell'illuminazione LED per applicazioni commerciali. Questa tecnologia PoE è già disponibile e la soluzione di smart lighting di Ellipz è in grado di soddisfare numerose esigenze nel settore industriale per esempio quelle per uffici commerciali, istituzioni scolastiche, strutture sanitarie, edifici industriali, complessi residenziali e musei.

L'approccio di Ellipz per realizzare sistemi di illuminazione innovativi è sostanzialmente diverso da quello degli altri produttori, per esempio nell'utilizzo minimo di LED blu per ottenere luce bianca, e il software plug-and-play PoE di Igor e i driver completano la sua soluzione focalizzata al raggiungimento di una visione ottimale.



## Nidec acquisisce le divisioni Motors, Drives and Electric Power Generation di Emerson

**Nidec** ha completato l'acquisizione delle divisioni Motors, Drives and Electric Power Generation di **Emerson Electric**, che diventano ora sue sussidiarie.

Il management di Nidec ritiene che questa operazione accelererà la crescita della società, integrando significative possibilità in termini di tecnologie, brand e di base clienti. L'acquisizione assume inoltre una particolare rilevanza per il raggiungimento dell'obiettivo strategico di crescita nel medio termine, fissato in due trilioni di yen in termini di vendite per l'anno fiscale che terminerà a marzo 2021.

Le altre acquisizioni già pianificate, compresa quella di **Leroy Somer Electro-Technique** (Fuzhou), dovrebbero essere completate entro il 30 settembre 2017.



## Nuovo range di alimentatori modulari QM. Qualcosa su cui sussurrare!



# QM

Quando si crea un alimentatore medicale silenzioso come il nuovo QM7 di TDK-Lambda, non c'è bisogno di tante parole, perché i vantaggi parlano da soli.

Con potenza 1500W, l'elevata efficienza combinata con la modellazione computerizzata del flusso d'aria riduce i livelli di rumore. E' il più silenzioso alimentatore modulare nella sua classe e migliora l'atmosfera in ambienti ospedalieri sia per il paziente che per il personale medico.

Così tanti vantaggi in un solo alimentatore? E' una cosa unica nel suo genere.

Per saperne di più: [it.tdk-lambda.com/whisper](http://it.tdk-lambda.com/whisper)

## TDK-Lambda



TDK-Lambda in Italia +39 02 61293863

## 2016: un anno importante per i semiconduttori di potenza

Dispositivi GaN e SiC che garantiscono una maggiore efficienza ad alte tensioni e frequenze, una nuova architettura di potenza per data center e soluzioni innovative in applicazioni di ricarica wireless ed energy harvesting: queste le principali innovazioni nel settore della power electronics



Il 2016 è stato senza dubbio un anno importante per il settore dei semiconduttori di potenza, caratterizzato dall'introduzione di nuovi standard, tecnologie e prodotti. Di seguito alcune delle più interessanti tendenze che sono emerse in ambito tecnologico e applicativo e una rassegna dei più innovativi prodotti presentati nel corso delle più importanti manifestazioni fieristiche (tra cui Embedded World, APEC, PCIM).

### Applicazioni dei dispositivi WBG (Wide Band Gap)

La più importante tendenza tecnologica di quest'anno è stata probabilmente il rapido aumento della disponibilità di dispositivi realizzati con semiconduttori Wide Band Gap – ovvero caratterizzati da bande proibite molto più larghe di quelle dei comuni semiconduttori come il silicio e l'arseniuro di gallio – come quelli basati sul carburo di silicio (SiC) e nitruro di gallio (GaN). I commutatori realizzati con questi materiali possono operare a frequenze di commutazione più elevate rispetto ai tradizionali transistor di potenza realizzati in silicio; sostituire i MOSFET al silicio con analoghi dispositivi SiC in un alimentatore a commutazione significa renderlo almeno tre volte più veloce. Inoltre, questi possono sopportare tensioni e temperature più elevate e possono contribuire a ridurre notevolmente le perdite di energia: una qualità particolarmente apprezzata in un mondo in cui si sta cercando di migliorare l'efficienza energetica di qualsiasi applicazione.

Quest'anno, le tecnologie "Wide Band Gap" hanno subito notevoli evoluzioni: dai primissimi FET di potenza introdotti non molto tempo fa si è rapidamente passati all'impiego di prodotti Wide Band Gap in applicazioni reali. Il 2016, in particolare, ha visto l'introduzione di numerosi prodotti basati sul carburo di silicio.

STMicroelectronics, una delle prime aziende a produrre MOSFET SiC ad alta tensione, può ora offrire una

gamma completa di dispositivi SiC per veicoli elettrici. In questo ambito l'utilizzo del SiC è particolarmente utile in quanto la sua efficienza si traduce in un maggior chilometraggio per ogni singola carica, mentre la sua capacità di operare a tensioni più elevate permette di supportare le alte tensioni (400V) dei powertrain dei veicoli elettrici. Grazie ai dispositivi in carburo di silicio le batterie delle auto elettriche possono essere caricate più velocemente e i loro sistemi di potenza risultano più affidabili. L'ampiezza della gamma di prodotti offerta da ST permette di realizzare moduli di potenza per applicazioni automotive interamente in tecnologia SiC. In termini di produzione, ST sta attualmente lavorando su wafer SiC da 4", ma entro la fine di quest'anno dovrebbe essere completato il passaggio ai wafer da 6". Questo comporterà una riduzione dei costi di produzione e consentirà di produrre i volumi richiesti dall'industria automobilistica. All'edizione 2016 di APEC, Fairchild (ora parte di ON Semi) ha presentato il suo primo prodotto realizzato in

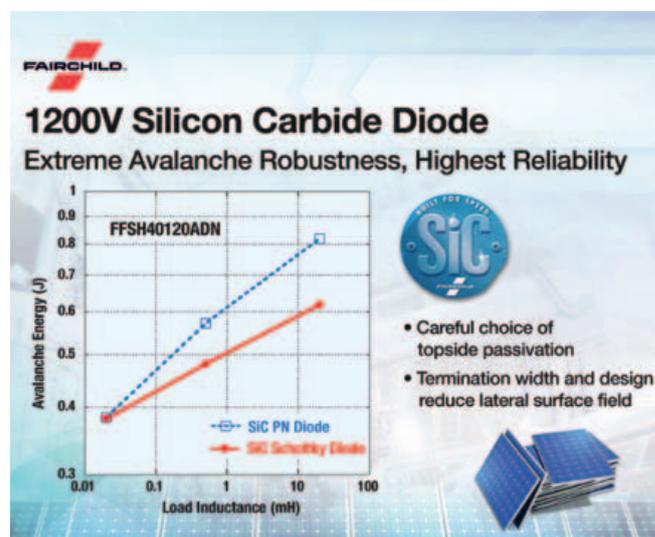


Fig. 1 – Fairchild ha lanciato il suo primo prodotto in SiC all'APEC: un diodo con la migliore corrente di dispersione del settore



## ICs for 48V isolated resonant multiphase power conversion



**Fig. 2** – ST è all'avanguardia nel settore dei chipset per la gestione della potenza per la nuova architettura che prevede la conversione da 48V alla tensione richiesta dai punti di carico per i server rack dei data center

SiC, il diodo FFSH40120ADN (Fig. 1). Questo diodo presenta una corrente di dispersione estremamente bassa e stabile, grazie all'uso di un IP per la realizzazione della terminazione del bordo (edge termination). Grazie all'uso di un avanzato processo SiC sa 6" che permette di ridurre i difetti del substrato e degli strati epitassiali e al processo di passivazione che permette di evitare l'ingresso di umidità, il nuovo diodo SiC si distingue per le sue doti di robustezza e affidabilità. Grazie a queste caratteristiche FFSH40120ADN sarà utilizzato in dispositivi industriali che richiedono la massima robustezza possibile. Anche Infineon si è concentrata sul SiC e a PCIM ha introdotto due nuovissimi MOSFET SiC da 1200V nella propria gamma CoolSiC. Grazie all'uso di un avanzato processo "trench" (a trincea) è stato possibile ottenere per questi dispositivi una  $R_{DS(ON)}$  di soli 45 m $\Omega$ , vale a dire che possono funzionare con perdite dinamiche di un ordine di grandezza inferiore rispetto ai tradizionali IGBT di silicio da 1200V. Il diodo intrinseco (body diode) caratterizzato da perdite di ripristino inverso quasi nulle permette l'uso di questi MOSFET in topologie di rettificazione sincrona, utilizzate in applicazioni quali inverter fotovoltaici, gruppi di continuità e sistemi di ricarica delle batterie.

### Conversione diretta nei data center

La scorsa primavera Google ha annunciato che stava preparando le sue nuove specifiche di alimentazione per i rack dei data center, nell'ambito dell'Open Compute Project. Lo scopo di questo nuovo standard è promuovere l'efficienza energetica nei data center che, come è noto, consumano una percentuale significativa di tutta l'energia a livello mondiale; se fosse possibile ridurre, anche in una ridotta percentuale, il loro consumo, l'impatto sui consumi di energia globali sarebbe senza dubbio rilevante. Per conseguire tale obiettivo, secondo Google, bisogna sviluppare architetture di distribuzione di energia da 48V per rack di server, molto più efficienti rispetto ai classici sistemi di distribuzione da 12V tradizionalmente utilizzati in questo campo. Gran parte del miglioramento dell'efficienza energetica è ascrivibile al singolo stadio di conversione di potenza specificato nello standard che riduce la tensione da 48 a 1V (o valori inferiori) richiesto dal punto di carico. Ulteriori rispar-

mi sono realizzati riducendo le perdite di componenti di trasmissione in rame, come i bus-bar.

I produttori ovviamente si sono messi a sviluppare soluzioni per la conversione da 48 a 1V (o valori inferiori) in un unico stadio. Una delle soluzioni più interessanti è un chipset sviluppato da STMicroelectronics che utilizza la tecnologia per la conversione diretta isolata risonante (Resonant Direct Conversion), grazie alla quale è possibile ridurre con un'unica conversione tensioni di ingresso comprese tra 36 e 72V in tensioni di uscita variabili tra 0,5 e 12V. Utilizzato con MOSFET di potenza StripFET di ST, il circuito assicura un'efficienza superiore al 97% (a 12V / 500W).

### Uno sguardo sull'energy harvesting

Tra le altre tendenze legate al settore della potenza da segnalare senza dubbio una rinnovata attenzione alle tecniche di energy harvesting (ovvero recupero, trasformazione e riutilizzo dell'energia) nell'ambito dello sviluppo di applicazioni IoT (Internet of Things). Quello dell'energy harvesting è una sfida impegnativa per l'elettronica di potenza, visti i livelli estremamente ridotti di correnti e di energia in gioco.

Tra i chip più innovativi introdotti lo scorso anno si può segnalare l'unità per la gestione della potenza ADP5091/ADP5092 per i sistemi di energy harvesting presentata da Analog Devices all'ultima edizione di Embedded World. Questi dispositivi sono stati concepiti per caricare una piccola batteria agli ioni di litio o un supercondensatore, oppure far funzionare piccoli dispositivi elettronici con l'energia immagazzinata. La potenza accumulata può essere nel range compreso tra 6  $\mu$ W e 600 mW, mentre le perdite durante il funzionamento sono inferiori a 1  $\mu$ W, per cui lo spreco di energia è veramente ridotto. La corrente di riposo è 510 nA durante il funzionamento o 390 nA in modalità "sleep" (dal pin SYS). I chip forniscono un'uscita regolata di 150mA con tensioni comprese tra 1,5 e 3,6V.

Un interesse sempre maggiore sta suscitando la ricarica wireless e non solo per le applicazioni mobili. TI è stata la prima a introdurre, lo scorso mese di luglio, un trasmettitore di potenza wireless da 15W compatibile con lo standard Qi. La soluzione, denominata bq501210, opera a una frequenza fissa che alta efficienza a livello di sistema (84%) e interferenze EMI ridotte. Essa può supportare diversi protocolli di ricarica veloce insieme al protocollo High-Voltage Dedicated Charging Point (HVDCP), viene utilizzato per comunicare con gli adattatori a parete CA-CC compatibili per regolare la tensione di ingresso. Ingressi con tensioni comprese tra 15 e 19V possono fornire una potenza di 15W, mentre per produrre potenze di 5 o 10W è possibile utilizzare tensioni di ingresso inferiori. ■

## Un'utile guida alla progettazione dell'alimentazione di sistemi basati su FPGA o SoC

Gli FPGA e i SoC di ultima generazione possono richiedere una corrente fino a 90A e la presenza di più terminali di alimentazione che necessitano di una particolare attenzione nelle fasi di power up/power down



Gli FPGA si stanno rapidamente affermando come gli elementi chiave in un gran numero di progetti embedded grazie alla loro struttura che può essere riconfigurata in modo dinamico e alla capacità di eseguire elaborazioni in parallelo. Tali caratteristiche rendono questi dispositivi programmabili ideali per l'uso in sistemi destinati ad applicazioni quali reti neurali convoluzionali (CNN) e apprendimento automatico (machine learning), apparecchiature di comunicazione broadcast e sistemi avanzati di assistenza alla guida (ADAS – Advanced Driver Assistance System). Adatti per l'interfacciamento con una pluralità di altri componenti e sotto-sistemi e in grado di supportare dispositivi quali transceiver, PLL e memorie, gli FPGA richiedono parecchie tensioni di alimentazione diverse, ciascuna delle quali differisce in termini di valori di tensione, corrente e risposta ai transitori. Il core dell'FPGA, richiede correnti dell'ordine delle decine di A. Alcuni progetti prevedono correnti fino a 90A, a fronte di tensioni di valore ridotto, pari a esempio a 0,95 VDC, mentre memorie, interfacce e component logici legacy operano con tensioni i cui valori sono compresi tra 1,5 e 3,3 VDC. Nella progettazione dell'alimentatore è necessario tenere presenti altri fattori come l'immunità al rumore. Componenti come i transceiver, e i PLL in particolare, richiedono power rail (ovvero terminali che forniscono l'alimentazione) molto "puliti" al fine di impedire l'ingresso del jitter nel sistema.

Nel momento in cui devono affrontare il problema dell'alimentazione di un nuovo progetto basato su FPGA o SoC, i progettisti dovrebbero compilare un elenco che contiene tutti i terminali (rail) di tensione richiesti, unitamente ad altri parametri critici come ad esempio la corrente di picco. Nel caso di progetti complessi, un altro aspetto da tenere in considerazione è la necessità di raggruppare o definire la sequenza con la quale avvengono le operazioni di accensione (power up) e spegnimento (power down) dei singoli terminali di alimentazione. Questo elenco "ad albero", riportato in figura 1, riporta tutti i requisiti in termini di potenza. È necessario prestare attenzione non solo alle varie tensioni di ingresso, ma anche all'alimentazione in ingresso. Con tutti questi elementi a disposizione

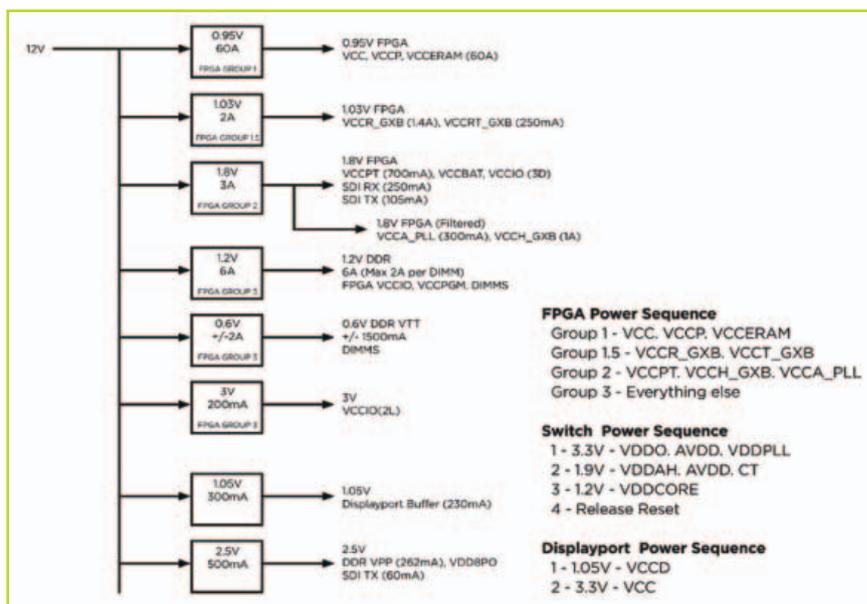


Fig. 1 – Esempio di un EPE (Early Power Estimator) per un progetto basato su FPGA (Fonte: Enpirion)

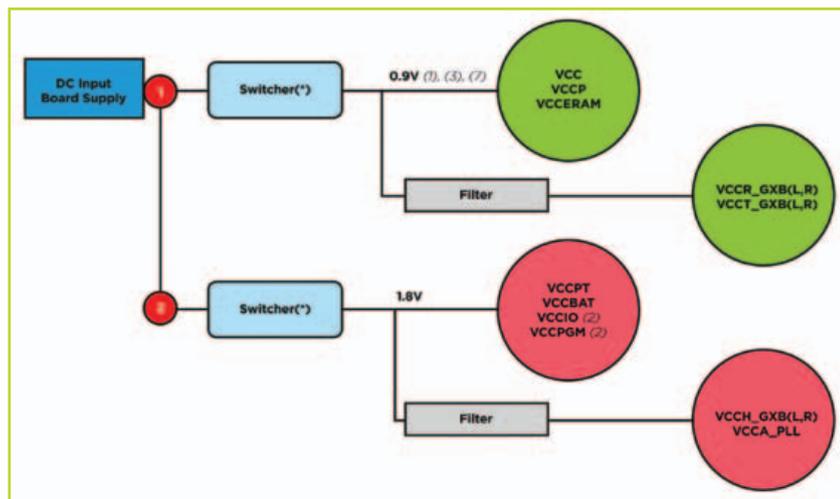


Fig. 2 – Esempio di uno schema di alimentazione che utilizza due regolatori (Fonte: Enpirion)

il progettista può iniziare lo sviluppo dell'architettura del sistema di alimentazione.

### I vantaggi dei moduli di potenza

Nelle applicazioni odierne, dove gli ingombri rappresentano un elemento critico, un progettista deve valutare lo spazio fisico disponibile e determinare se ve ne sia a sufficienza per ospitare l'intero progetto meccanico. Ad esempio, potrebbe essere richiesta l'aggiunta di ventole per il raffreddamento ad aria forzata, un elemento questo che ha un notevole impatto sull'efficienza di conversione dell'alimentatore nel suo complesso. Il progettista deve anche valutare l'area a disposizione per un'alimentazione a elevata potenza e determinare se è possibile, dal punto di vista fisico, integrare una soluzione discreta oppure optare per un modulo regolatore di potenza compatto e ottimizzato in termini di spazio. Anche se i progetti di natura discreta sono stati a lungo considerati come un'opzione potenzialmente a basso costo, i moduli di potenza si stanno rapidamente affermando come un'alternativa migliore in termini di costi, ingombri e prestazioni. In ogni caso, ricavare lo spazio richiesto da un circuito discreto necessario per un'alimentazione a 0,95 VDC/60A potrebbe semplicemente non essere possibile (Fig. 1).

Il progettista deve inoltre far riferimento al datasheet dell'FPGA oppure alle note applicative che riportano le linee guida per la connessione dei pin specifici per i terminali del core e dei transceiver. Tali informazioni forniscono informazioni dettagliate relative alla tolleranza della regolazione della linea, le specifiche di temperatura e la risposta ai transitori richiesta dai singoli terminali di alimentazione del dispositivo. Inoltre è necessario prestare attenzione nella scelta

dei regolatori richiesti per i transceiver e il core dell'FPGA. In funzione della tensione di alimentazione delle reti, potrebbe essere richiesta o meno la presenza di un convertitore di bus intermedio (IBC – Intermediate Bus Converter). Nel caso dei dispositivi della serie Arria 10 GX di Intel PSG, le linee guida per i collegamenti dei pin di potenza forniscono anche suggerimenti sulla modalità di erogazione della potenza ai dispositivi, indicando le opzioni relative al numero di regolatori utilizzati. La tensione di alimentazione del core per questo dispositivo è 0,9 VDC con una tolleranza di  $\pm 30$  mV.

Nella figura 2 è riportato lo schema di alimentazione di un dispositivo della serie Arria 10 GX che prevede l'uso di due regolatori. Lo schema del "power tree" deve anche fornire il raggruppamento delle sequenze di power up/power down richiesto. Nell'esempio appena riportato la tolleranza è dell'ordine dell'1,5% (o migliore) per cui il progettista deve individuare i moduli di potenza adatti per conseguire tale obiettivo. Per garantire i massimi livelli di flessibilità e controllo della variazione della conversione di potenza, è meglio scegliere moduli regolatori a controllo digitale che forniscono un valido ausilio nelle operazioni di power up/power down e permettono di eseguire in modo semplice un monitoraggio completo. I componenti la serie EN63xx di Enpirion sono un esempio di moduli regolatori. Questi dispositivi prevedono un convertitore DC-DC step-down ad alta efficienza con un induttore integrato e garantiscono una combinazione ottimale tra densità di potenza ed efficienza di conversione. Il dispositivo EN6362QI, ad esempio, è un convertitore da 6A che ospita commutatori di potenza, induttore, circuito per il pilotaggio del gate, controllore e circuito di compensazione in un package di dimensioni pari a soli 8x8 mm. L'elevata efficienza di conversione permette a EN6362QI di erogare una corrente di funzionamento continua di 6A nell'intero intervallo di temperatura industriale.

Una volta scelti i regolatori per il core e i transceiver, gli altri regolatori che compongono il "power tree" possono essere selezionati in base agli altri parametri chiave. È possibile raggruppare tutti i requisiti relativi alla potenza come illustrato in figura 4. A questo punto bisogna calcolare l'efficienza di ciascun regolatore al fine di determinare se è necessario ricorrere alla potenza fornita da un convertitore IBC.

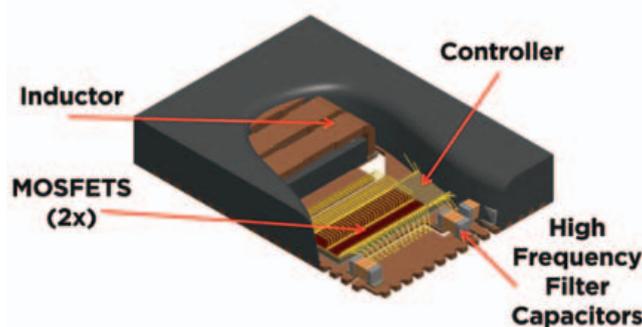


Fig. 3 – Un esempio di modulo regolatore –Enpirion EN63 (Fonte: Enpirion)

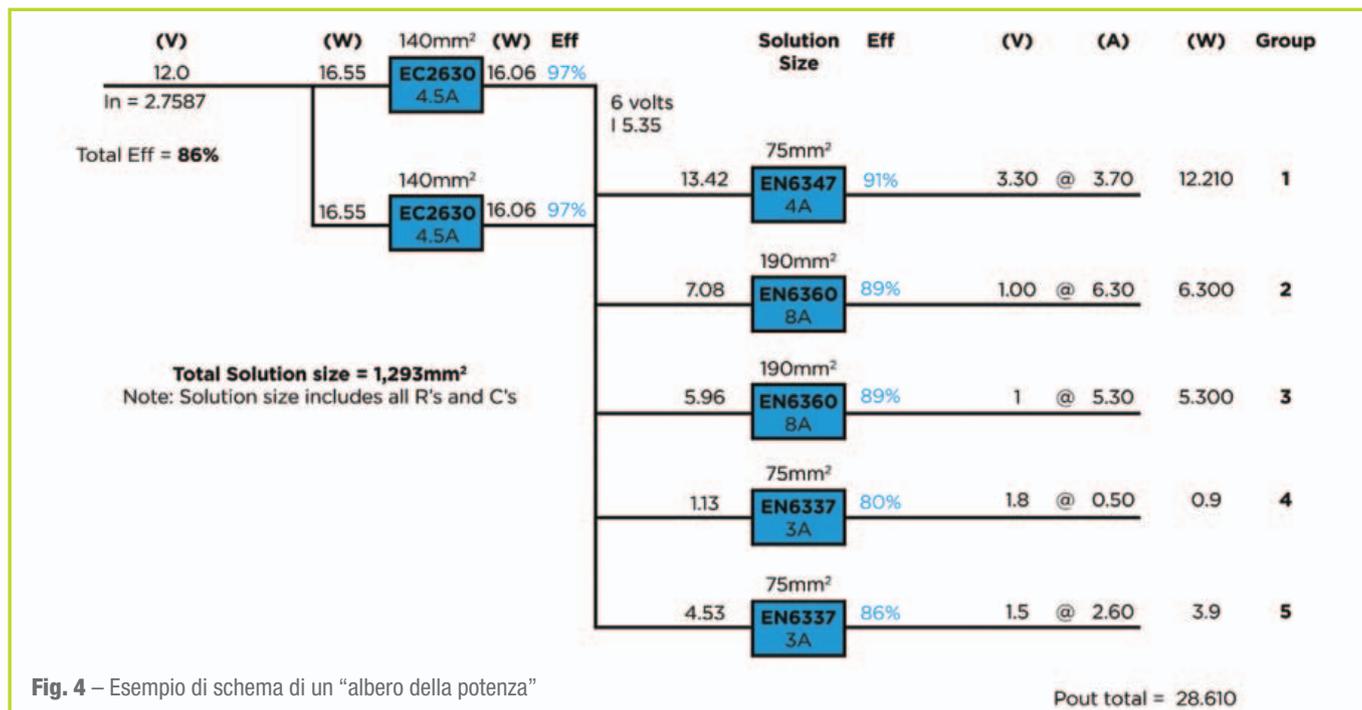


Fig. 4 – Esempio di schema di un “albero della potenza”

## La messa in sequenza

Arrivati a questo punto del progetto dello schema di alimentazione, è necessario prestare attenzione ai requisiti relativi alla messa in sequenza. Come menzionato in precedenza, le linee guida relative all'utilizzo degli FPGA sottolineano le specifiche relative a ciascuna sequenza di power up/power down che devono essere rispettate. L'esempio riportato in figura 5 evidenzia che tre differenti gruppi di potenza devono essere posti in sequenza: nella figura sono anche indicati i valori di tensione in corrispondenza

dei quali i gruppi successivi possono iniziare il power up. Il processo di power-down è esattamente l'inverso di quello di power up. In questo caso il progettista deve considerare il tempo richiesto per la scarica dei condensatori presenti nel “power tree”. Per poter eseguire questa operazione è necessario ricorrere a MOSFET in grado di supportare i banchi di condensatori di maggiori dimensioni presenti nello schema di alimentazione. Ovviamente, è importante che i MOSFET utilizzati per la carica siano in grado di gestire i transistori di potenza e funzionare nel rispetto

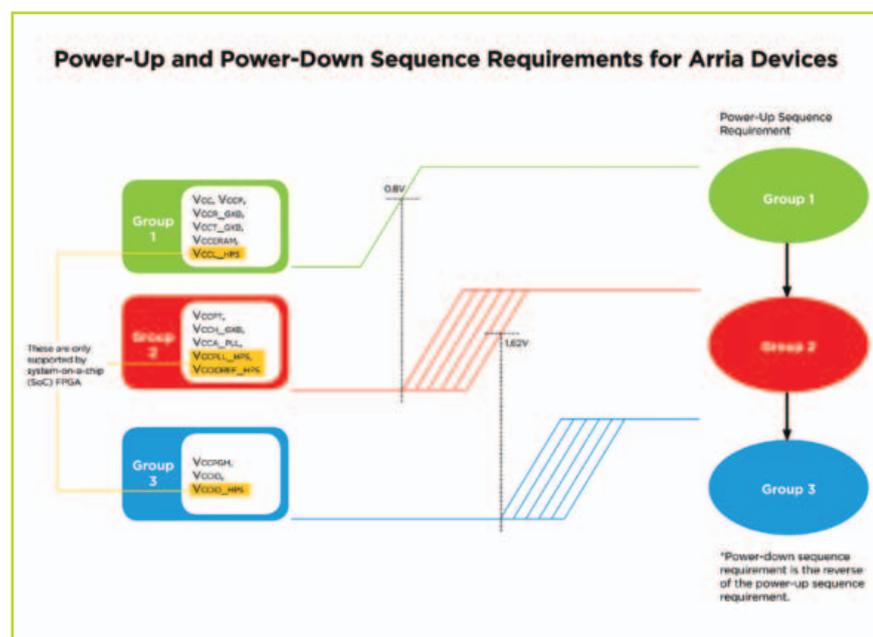


Fig. 5 – Sequenze di power-up e power-down

dei parametri di sicurezza in modo da non causare eccessive sollecitazioni di natura termica. Per gestire la sequenza di power-up/power-down si potrebbe ricorrere all'uso di FPGA come ad esempio i dispositivi della famiglia MAX10 di Intel PSG. Nella figura 6 è riportato un semplice schema del circuito richiesto per espletare tale compito con un gruppo di quattro terminali di alimentazione. È utile osservare che potrebbe essere richiesto un alimentatore ausiliario per poter innescare il processo di messa in sequenza del circuito di shutdown di MAX10 per un periodo di almeno 100 ms dopo l'inizio dell'attivazione del processo di power down. Seguendo le indicazioni fornite in questo articolo un progettista sarà in grado di sviluppare uno schema di alimentazione da utilizzare in progetti complessi basati su FPGA.

Paolo De Vittor

# Tecnologia “AutoTune” per motori dc e passo-passo

È ora possibile disporre di driver per motori in continua e passo-passo in grado di adattarsi automaticamente al tipo di motore e ad ogni variazione di carico, coppia e tensione di alimentazione

Molti sono i dispositivi per il pilotaggio dei motori passo-passo oggi disponibili, ma quelli recentemente annunciati da Texas Instruments hanno indubbiamente qualcosa in più che vale la pena di valutare. Si tratta infatti di una famiglia di quattro nuovi driver per motori da 24V, due dei quali utilizzano la nuova tecnologia di TI denominata “AutoTune” in grado di adattarsi automaticamente a vari tipi di motori, e gli altri due integrano dei circuiti di current-sensing che permettono di supportare in pratica tutti i tipi di stampanti 3D, controlli robotizzati, automatismi produttivi, macchine per il conteggio di valuta e altro ancora.

## La tecnologia AutoTune

Nei driver DRV8880 e DRV8881, la nuova tecnologia AutoTune messa a punto da **Texas Instruments** (Fig. 1) permette di eliminare le complesse e noiose procedure di regolazione manuali del circuito in base al tipo di motore da pilotare, che spesso richiedono varie settimane di progettazione e ottimizzazione.

In questi dispositivi, invece, un'apposita circuiteria prov-

vede automaticamente e in modo intelligente a monitorare il comportamento del motore nelle più svariate condizioni operative in maniera permanente, provvedendo a regolare con precisione le impostazioni e i parametri di pilotaggio. Ciò permette in pratica di realizzare un circuito driver in grado di pilotare motori che operano in maniera silenziosa, progressiva ed efficiente in tutte le condizioni, nonostante cambino eventualmente le caratteristiche del motore, le condizioni di carico, di coppia o di tensione di alimentazione. Per i sistemi che non richiedano la stabilità e la longevità garantite dai driver AutoTune, i progettisti possono comunque trarre beneficio dal driver per motori bipolari DRV8885, che effettuare automaticamente il monitoraggio della corrente. Questo nuovo driver permette inoltre di eliminare i due resistori esterni per la misura della corrente di lavoro, poiché provvede a monitorare la corrente che fluisce attraverso il motore in modo da regolarla con precisione in maniera automatica. Tale tecnica permette quindi di ridurre del 20% l'area richiesta dal circuito stampato e di semplificare il cablaggio dei componenti sulla scheda di controllo.



**Fig. 1** – I nuovi driver AutoTune di Texas Instruments per motori passo-passo sono in grado di autoregolarsi in base ai parametri dei motori ed alle caratteristiche del carico



driver	tipologia	interfaccia di controllo	corrente di lavoro	micro-stepping on-chip
DRV8880	AutoTune	Passo/Direzione	2.0A massimi	fino a 1/16
DRV8881	AutoTune	Passo/Direzione	2.0A massimi	NO, solo con controllo esterno
DRV8885	Current Sensing integrato	Passo/Direzione	1.5A massimi	fino a 1/16
DRV8884	Current Sensing integrato	Passo/Direzione	1.0A massimi	fino a 1/16

Fig. 2 – Confronto fra le principali caratteristiche dei quattro dispositivi della nuova famiglia di motor-driver di Texas Instruments

Nella tabella di figura 2 sono riassunte a confronto le principali caratteristiche dei quattro dispositivi della nuova famiglia di stepper-driver. Il DRV8881E, fra l'altro,

può pilotare indifferentemente sia motori passo-passo sia bipolari (Fig. 3), traendo ampio vantaggio dalla tecnologia AutoTune.

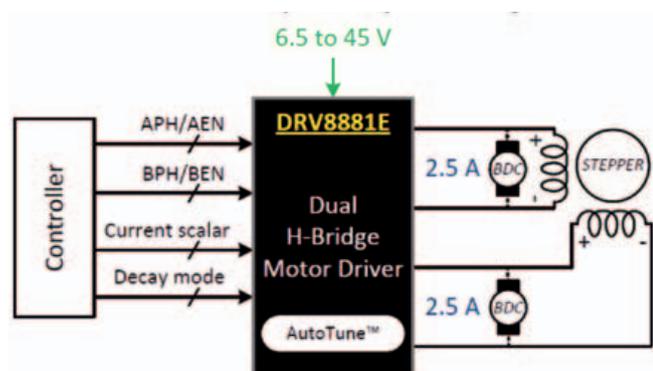


Fig. 3 - DRV8881E può pilotare indifferentemente sia motori passo-passo sia bipolari, traendo ampio vantaggio dalla tecnologia AutoTune

### Le caratteristiche

Questi dispositivi – come si può vedere dallo schema funzionale interno di figura 4 - sono dei driver a ponte di tipo duale, e sono in grado di pilotare motori passo-passo bipolari o motori in continua.

La tensione di alimentazione può andare dai 6.5 ai 45V, mentre la corrente d'uscita può raggiungere gli 1.4 Arms e i 2.5A di picco, e il monitoraggio della corrente di carico viene attuata con una precisione del 6.25% del valore massimo.

I driver che utilizzano la tecnologia AutoTune sono in grado di auto-adattare il banking-time, consentono di configurare la modulazione PWM di off-time, dispongono di un pin di Sleep-mode, permettono di attuare un microstepping superiore a 1/16 di passo se si utilizza una tensione di riferimento esterna, possono essere collegati in parallelo per ottenere correnti d'uscita più elevate e, nel caso del DRV8880, dispongono di un DAC interno per il controllo della coppia di carico.

È altresì possibile selezionare fino a tre differenti modalità di "decay": Slow, Slow/Mixed e Mixed-Decay. La corrente che attraversa gli avvolgimenti del motore viene regolata tramite uno schema del tipo "fixed-time-off". Ciò significa che dopo ciascuna fase di pilotaggio, non appena la corrente ha raggiunto la soglia prefissata di chopping (Itrip), il circuito pone gli avvolgimenti in uno dei tre modi di decay per toff. Trascorso il toff, viene avviata una nuova fase di pilotaggio.

Si confrontino negli oscillogrammi di figura 5 gli andamenti della corrente nel pilotaggio a microstepping in modalità Slow-Decay nella fase di aumento dei

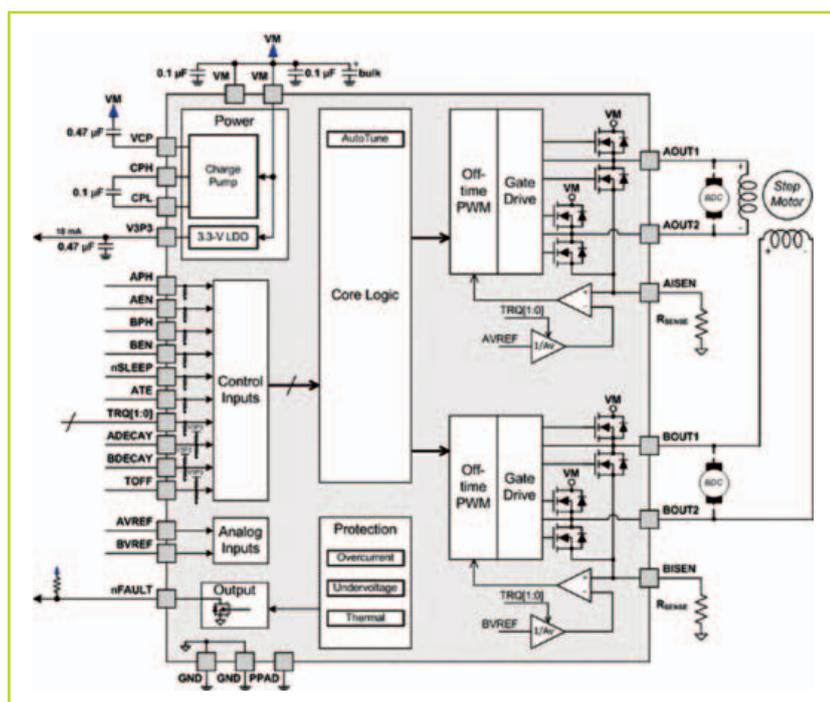
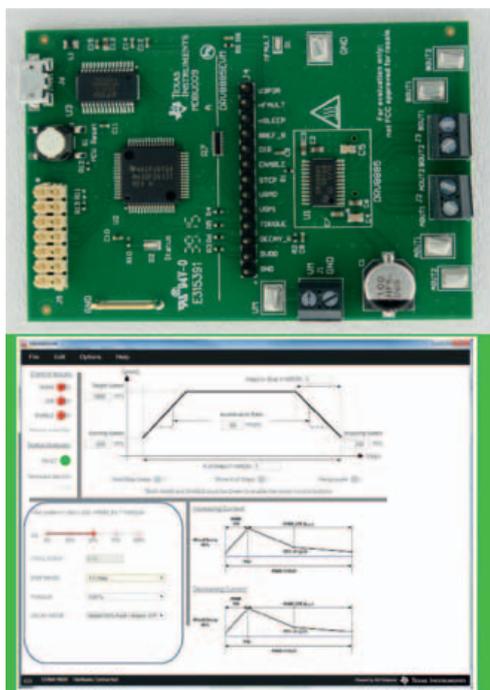


Fig. 4 – Schema funzionale interno del driver a ponte duale DRV8881

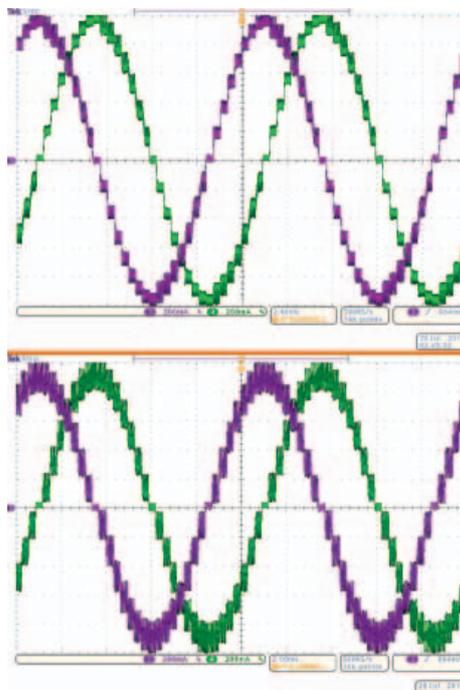


**Fig. 5** – Andamento della corrente attraverso gli avvolgimenti nel pilotaggio a microstepping in modalità Slow-Decay e Fast-Decay di tipo misto

passi e Mixed 30% Fast-Decay nella fase di diminuzione dei passi (parte alta) e nel pilotaggio a microstepping in modalità Mixed 60% Fast-Decay sia in aumento sia in diminuzione dei passi (parte bassa).

#### Ampio supporto

I progettisti possono velocizzare e semplificare lo sviluppo di applicazioni basate su questi nuovi driver utiliz-



**Fig. 6** – Sono disponibili vari moduli di valutazione, tutti provvisti di microcontroller a bordo e corredati da un software di controllo a interfaccia grafica

problematiche che possono insorgere nella progettazione delle schede di pilotaggio dei motori, i progettisti possono altresì interpellare il TI E2E Community Motor Driver Forum all'indirizzo: [https://e2e.ti.com/support/applications/motor\\_drivers](https://e2e.ti.com/support/applications/motor_drivers), dove potranno trovare soluzioni, risposta a dubbi e domande, nonché condividere le conoscenze con i colleghi progettisti e gli esperti di TI. ■

zando i kit prodotti da TI. Sono infatti disponibili a un costo di 49\$ vari moduli di valutazione (si veda la Fig. 6), tutti provvisti di microcontroller a bordo, e precisamente un MSP430. L'interfaccia è di tipo "phase-enable", mentre il DRV8881PEVM dispone di un'interfaccia di tipo PWM. Per tutti i moduli è disponibile un software a interfaccia grafica che permette di settare comodamente tutti i parametri desiderati, e infatti accanto al microcontroller è presente un converter USB/UART per permettere la connessione al PC per l'utilizzo della GUI di controllo.

A ulteriore supporto delle

**pcim**  
EUROPE

International Exhibition and Conference  
for Power Electronics, Intelligent Motion,  
Renewable Energy and Energy Management  
Nuremberg, 16 – 18 May 2017

Become an exhibitor and meet a  
competent, international expert audience.  
[pcim-europe.com](http://pcim-europe.com)

»Connecting Global Power

You are the expert, we provide a platform for you.  
Join top-class industry leaders and present your expertise.

More information at:  
+49 711 61946-820  
[pcim@mesago.com](mailto:pcim@mesago.com)

Follow us



#pcimeurope

XING

LinkedIn

**mesago**

Messe Frankfurt Group

## Componenti discreti di potenza

Nell'attuale scenario di mercato i circuiti elettronici di potenza devono avere una precisione sempre più elevata per garantire le prestazioni e le caratteristiche dei nuovi prodotti che il costante miglioramento delle tecnologie consente di realizzare

La disponibilità sul mercato di nuovi materiali per la realizzazione di prodotti elettronici innovativi comporta la richiesta di più avanzate caratteristiche per i dispositivi di conversione e gestione della potenza in gioco.

In particolare, questi ultimi devono avere un supporto a elevata conducibilità di corrente associato a basse perdite e una tecnologia di packaging atta a distribuire il calore nel substrato in modo ottimale. In molte applicazioni viene preferito l'impiego di componenti in die form per ridurre l'ingombro e migliorare ulteriormente le prestazioni finali.

Fra le tecnologie sviluppate per affrontare efficacemente le problematiche termiche e meccaniche dei circuiti di potenza si può segnalare, ad esempio, quella a substrato metallico isolato (IMS, Insulated Metal Substrate) proposta da Neohm, in cui la superficie del circuito di potenza viene incollata al substrato isolato, che potrebbe essere un circuito stampato di basso spessore su cui è possibile effettuare il montaggio superficiale dei componenti, dei connettori ed eventualmente il wire bonding di componenti in die form.

Prima di passare a una breve rassegna di alcune fra le più recenti novità di prodotto è forse utile richiamare le principali tipologie di questi dispositivi.

### Tipologie di componenti discreti di potenza

Una classificazione dei prodotti elettronici di potenza attualmente disponibili sul mercato li raggruppa in diodi, tiristori e raddrizzatori controllati.

I diodi vengono accesi o spenti con il controllo di un circuito di potenza esterno e comprendono, a loro volta diverse categorie di prodotti:

- diodi *Line Frequency*, caratterizzati solitamente da una tensione di blocco inversa elevata ( $6 \div 7$  kV) e da

alte correnti dirette ( $5 \div 6$  kA), con piccole cadute in conduzione;

- diodi *Fast Recovery*, che presentano valori minori per la tensione di blocco inversa (inferiore al kV) e per la corrente in conduzione (inferiori al kA), ma sono più veloci;

- diodi *Schottky*, che presentano buona velocità e minime cadute dirette (circa 0,3V), ma basse tensioni di blocco inverse (100V) ed elevate correnti di perdita inversa.

I tiristori sono diodi controllati (SCR, Silicon Controlled Rectifier), composti da tre giunzioni p-n. La loro accensione è controllata dal segnale di comando di un apposito terminale (gate). Nello stato inverso si comportano come diodi, mentre nel caso di polarizzazione diretta il loro comportamento possono condurre solo se arriva un impulso in gate. Un importante parametro è la corrente di holding (ih), definita come la minima corrente diretta che mantiene il tiristore in conduzione. Sotto tale valore il componente si porta nella condizione di blocco diretto. Per disattivare un tiristore è necessario un apposito circuito di spegnimento. Il tiristore è un componente lento e non può essere utilizzato con frequenze superiori a 1 kHz.

Combinando due tiristori in configurazione antiparallela si ottiene il TRIAC, un componente caratterizzato da una caratteristica statica antisimmetrica che raggiunge una tensione di blocco di 1.500V con una corrente di 100A. Il TRIAC, che presenta – come i tiristori – un basso limite per la frequenza di commutazione, è molto usato nei variatori di tensione per illuminazione.

Per poter disattivare mediante un semplice segnale esterno un componente di potenza controllato, oltre

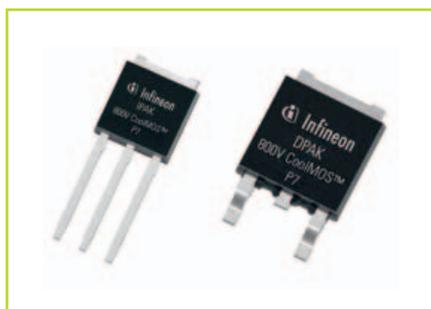


Fig. 1 – L a serie di MOSFET di potenza da 800V CoolMOS P7 di Infineon è particolarmente indicata per applicazioni SMPS a bassa tensione



Fig. 2 – Toshiba mette a disposizione una gamma completa di discreti a bassa potenza per applicazioni IoT

ad accenderlo, si deve ricorrere a un'altra tipologia di prodotto: GTO, BJT, MOSFET, IGBT o MCT.

Il GTO (Gate Turn Off) si comporta come un diodo se polarizzato in modo inverso, mentre in diretta si attiva solo dopo l'arrivo di un impulso positivo in gate, per uscire dallo stato di conduzione solo fino all'arrivo di un impulso negativo. Opera fino a tensioni di  $6 \div 7$  kV con correnti fino a  $4 \div 5$  kA e accetta frequenze di commutazione fino a 10 kHz. I GTO sono disponibili in configurazione simmetrica, in cui la caratteristica inversa di blocco è uguale a quella di un normale tiristore, e antisimmetrica, con anodo-emettitore cortocircuitato e di conseguenza con una capacità di blocco inferiore con tensione inversa.

Il BJT (Bipolar Junction Transistor) viene utilizzato, nelle applicazioni di potenza, in configurazione a emettitore comune. Rimane nello stato di conduzione solo in presenza di una corrente di base e si spegne quando in base c'è un picco di corrente negativa. Non richiede quindi circuiti esterni per la commutazione, opera fino a frequenze dell'ordine di 10 kHz, ma il suo impiego è limitato all'impiego negli inverter e nei chopper a corrente continua, a causa della sua bassa resistenza alle tensioni inverse.

Il MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) è un dispositivo controllato in tensione che può raggiungere tensioni fino a 1.000V a bassa corrente, mentre per valori inferiori di tensione può sopportare anche 100A. Presenta il vantaggio di bassissime

perdite di commutazione e di un'elevata velocità, che ne consente l'impiego fino a frequenze di centinaia di kHz, ma ha lo svantaggio di una resistenza di conduzione che aumenta con la taglia del componente.

L'IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) è un componente molto usato, in quanto combina alcuni tra i vantaggi dei MOSFET, dei BJT e dei GTO. Viene infatti comandato in tensione come i MOSFET, ha piccole cadute in conduzione come i BJT e può resistere alle tensioni inverse come i GTO. Può raggiungere una frequenza di 30 kHz e può operare fino a 2.500V e 1.000A. Infine l'MCT (MOS Controlled Thyristor) ha alcuni vantaggi dei GTO, come piccole cadute e la possibilità di rimanere in conduzione anche senza segnale di gate, ed è più semplice da pilotare, essendo controllato in tensione.

#### Breve rassegna di prodotti

Una delle caratteristiche principali dell'evoluzione dei componenti di potenza negli ultimi anni riguarda la ricerca di nuove soluzioni di packaging, basate su materiali e progetti termomeccanici avanzati.

#### Package avanzati per i discreti di potenza Infineon

Una serie di prodotti da menzionare a questo proposito è la G7 (C7 Gold series) della famiglia CoolMOS di Infineon, realizzata con la tecnologia C7 Gold per i dispositivi CoolMOS da 650V nel recente package per montaggio superficiale TOLL (TO-LeadLess). In questa serie per la prima volta i vantaggi combinati di que-

sta tecnologia con le avanzate proprietà termiche del package TOLL consentono di realizzare una soluzione SMD per le topologie di commutazione a corrente elevata con un valore di PFC (Power Factor Correction) fino a 3 kW.

Ritroviamo le avanzate caratteristiche termiche dei CoLMOS anche negli altri prodotti di questa famiglia, come quelli della serie P7 da 800V, che rappresentano i dispositivi di frontiera nel campo delle tecnologie a supergiunzione.

Un altro punto di forza di Infineon è rappresentato dall'offerta di IGBT, dai componenti discreti TRENCHSTOP Performance per applicazioni fino a 30 kHz con topologie hard-switching, fino al supporto di chip in silicio IGBT bare die e alle soluzioni in wafer per i produttori di moduli con livelli più elevati di integrazione, densità di potenza e riduzione di ingombro.

### Da Toshiba componenti discreti per applicazioni IoT

Nel campo dei semiconduttori discreti a bassa potenza per IoT (Internet of Things) merita un cenno Toshiba, che offre LDO, interruttori di carico integrati, protezione ESD e MOSFET ideali per chi deve progettare rapidamente un dispositivo IoT miniaturizzato a bassa potenza.

L'offerta Toshiba di LDO consente di avere un'efficienza paragonabile a quella dei regolatori DC/DC senza però il rumore né la necessità di utilizzare altri induttori. Gli interruttori di carico integrati consentono di ridurre notevolmente l'ingombro e il tempo di progettazione, oltre ad aggiungere facilmente caratteristiche specifiche, quali il controllo di velocità di variazione e il blocco per corrente inversa. Infine, i MOSFET di Toshiba offrono bassissimi livelli di RDSon, che consentono al sistema di mantenersi a bassa temperatura, caricarsi rapidamente e durare più a lungo tra cicli di ricarica.

### ABB: componenti Power per applicazioni industriali

ABB propone un'ampia gamma di raddrizzatori per tutte le applicazioni industriali che richiedono media o alta intensità di corrente nel campo da 500 a 500.000A. Nel segmento dei raddrizzatori di potenza elevata (HCR, High Current Rectifier), ABB è presente con le famiglie HCR9000, HCR8000, HCR6000 e HCR5000, mentre nel campo di media potenza (MCR, Medium Current Rectifier) l'offerta si articola nelle famiglie MCR400, MCR300 e MCR200. È disponibile in rete un'ampia documentazione sia di prodotto sia applicativa su ognuna di queste famiglie.

Per quanto riguarda i discreti di potenza l'offerta ABB comprende fra l'altro:

- IGBT e diodi chip, fra cui i chipset SPT (Soft Punch Through): a 1.200V per convertitori di potenza in azio-



**Fig. 3** – I moduli di potenza IGBT di ABB sono disponibili in versioni da 1700 a 6500 volt come singolo IGBT, IGBT doppio / diramazione di fase (phase leg), chopper e doppio diodo

namenti industriali, sistemi ad energia solare, sistemi ausiliari di alimentazione (UPS), veicoli elettrici; a 1.700V per turbine eoliche, trazione, convertitori di potenza in azionamenti industriali;

- IGCT per azionamenti a media tensione (MVD), azionamenti marittimi, cogenerazione, convertitori di energia eolica;
- GTO press-pack in capsula a disco per valori tipici della frequenza di accensione/spengimento di 200 ÷ 500 Hz;
- Tiristori ad alta potenza per soft starter da 100 kW, stazioni HVDC con potenze nominali di 8 ÷ 10 GW, sistemi di riscaldamento a induzione.



**Fig. 4** – I condensatori della serie CME-AS di Comar sono indicati per l'utilizzo in circuiti statici e in tutte quelle applicazioni ove siano richiesti componenti in grado di sopportare alti valori di corrente efficace e di picco oltre che ad elevati picchi di tensione

### Condensatori di potenza monofase

Comar offre un'ampia serie di condensatori di potenza, fra cui i condensatori cilindrici monofase Serie CME, destinati a svariate applicazioni, fra cui:

- Commutazione AC per lo spegnimento forzato dei diodi controllati (SCR);
- Protezione AC dei semiconduttori di potenza dalle sovratensioni mediante circuiti RC;
- Damping AC, per attenuare i picchi di tensione indesiderati;
- Filtraggio AC.

Tutti questi condensatori di potenza sono disponibili per tensioni AC di 250 - 330 - 440 - 500 - 550V, tensioni DC di 400 - 480 - 750 - 900V e frequenza di rete 50 Hz/60 Hz.

Lucio Pellizzari

# Energia sotto controllo per i chip IoT e wearable

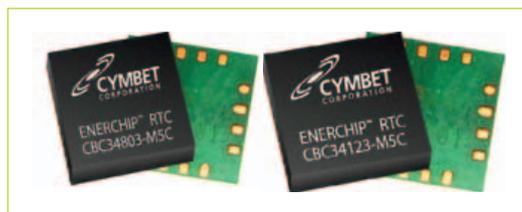
L'energia è preziosa per gli oggetti IoT e per i prodotti indossabili di nuova generazione e perciò diventano strategiche le soluzioni in grado di ottimizzarne l'utilizzo attraverso sorgenti locali oppure batterie miniaturizzate solide, ricaricabili e usa e getta

Ci sono studi di settore che dimostrano che la durata della batteria è a tutti gli effetti uno dei criteri che incide più di altri sulle scelte dei consumatori al momento dell'acquisto di un prodotto elettronico. D'altra parte, quando i consumatori leggono nelle specifiche una decina di giorni di autonomia, poi pretendono che il loro smartphone duri effettivamente quanto c'è scritto. Il problema non riguarda solo le tecnologie chimiche con cui sono costruite le batterie, perché coinvolge per lo più il modo di utilizzare l'energia che esse producono affinché duri più a lungo possibile e poi l'eventualità di ricaricarle con sorgenti locali autonome. Ciò ha fatto crescere l'esigenza di soluzioni di gestione dell'energia di alimentazione a elevate prestazioni e di conseguenza amplificato l'importanza dei circuiti integrati a ciò dedicati noti come PMIC, o Power Management Integrated Circuit, e Battery Charger nel loro ruolo di caricatori locali adibiti a sfruttare le risorse disponibili per massimizzare l'efficienza energetica dei sistemi elettronici. Circa un paio di anni fa, sono state proposte le BIF, o Battery Interface, come interfacce adibite al monitoraggio delle celle ricaricabili a bordo dei sistemi elettronici portatili e palmari. Le specifiche sono MIPI Alliance e prescrivono che basti un solo pin di contatto per acquisire tensione, temperatura e carica di una batteria e poi dallo stesso pin fornire una stringa capace di riassumere lo stato in cui si trova, in modo che i microcontrollori attorno decidano cosa fare. Soluzioni simili ci sono già ma evidentemente sono per lo più custom per ogni costruttore e perciò, dopo la versione base 1.0, il Working Group MIPI non andò oltre la v1.1 uscita nell'estate 2014. Ciononostante, si può considerare un sintomo che dimostra quanto sia cresciuta la preoccupazione dei progettisti nei riguardi della gestione delle batterie.

I chip adibiti a tale scopo hanno la responsabilità di assicurare una buona linearità all'alimentazione dei circuiti integrati, perché è dall'assenza di picchi di tensione e corrente che deriva la qualità delle prestazioni dei prodotti elettronici. Adattare la potenza elettrica alle esigenze dei sottosistemi è indispensabile affinché soddisfino i requisiti imposti nei prodotti e, tuttavia, questi hanno caratteristiche proprie mai perfettamente identiche perché correlate alle funzionalità da svolgere. È pertanto difficile pensare a circuiti di gestione delle batterie davvero universali ed è perciò inevitabile consentire un minimo di libertà progettuale da parte dei progettisti e una certa diversità fra le caratteristiche di questi chip. Oggi, molte aspettative di mercato riguardano i prodotti elettronici a bassissimo consumo legati alle applicazioni per Internet-of-Things, IoT, e ai dispositivi indossabili (wearable) medicali o consumer che molti analisti pronosticano come le due più importanti tendenze di crescita di quest'anno. I PMIC per questi prodotti hanno dimensioni millimetriche e buona versatilità d'installazione e adattamento sulle infinite caratteristiche elettriche che si troveranno a governare soprattutto quando le sorgenti sono costituite dai sempre più diffusi Energy Harvester che catturano l'energia dispersa nell'ambiente e perciò hanno inevitabilmente un funzionamento irregolare nel tempo.

## Batterie su chip

Cymbet è nata con la missione di sviluppare e produrre la Solid-State Smart Battery (SSB) EnerChip come soluzione allo stato solido per l'accumulo e l'utilizzo dell'energia a bordo dei sistemi microelettronici. La cella è, in pratica, un film di elettrolita solido spesso 150  $\mu\text{m}$  frapposto a due film solidi che fanno da elettrodi e per-



**Fig. 1** – L'EnerChip è una batteria allo stato solido che Cymbet integra su chip da 5x5 mm con capacità di 5, 12 o 50  $\mu\text{Ah}$ , ideale come buffer di energia a fianco delle sorgenti di energy harvesting

mettono la conservazione della carica all'interno oppure il suo rilascio quando serve. Il CBC34x-M5C si fabbrica con i consueti processi CMOS in dimensioni di 0,073 cm<sup>3</sup>, inferiori ai 1,04 cm<sup>3</sup> di una cella al litio di tipo 2032, mentre l'erogazione di energia è di 5 µAh alla tensione di 2,5V con un tempo di ricarica sempre a 2,5V di circa 15 minuti. L'EnerChip consente di mantenere il corretto setup dei temporizzatori e delle memorie che circondano i microcontrollori e i microprocessori durante le discontinuità dell'alimentazione e nel caso di eventi sfavorevoli come cali di tensione o corrente oppure per mancanza di erogazione da parte della locale sorgente di energy harvesting. Nel package Lqfn a 16 pin a montaggio superficiale di 5x5x1,4 mm è compreso un Real-Time Clock e un'unità di Power Management che provvedono a ricaricare automaticamente l'EnerChip a ogni utilizzo e inoltre consentono di adattarne la configurazione alle esigenze delle applicazioni prevalentemente di tipo IoT o wearable, ma anche per i prodotti medicali come ad esempio i pacemaker oppure i prodotti consumer con tag RFID con o senza batteria principale al litio. Cymbet propone l'EnerChip anche nella versione senza package per facilitarne l'ingegnerizzazione da parte dei sistemisti e in tal caso si può scegliere fra i tagli di potenza da 5, 12 e 50 µAh che misurano rispettivamente 1,7x2,25 mm, 2,8x3,5 mm e 5,7x6,1 mm e hanno tensione d'uscita nominale di 3,8V. Per tutti c'è la possibilità di ricarica senza contatto con campo di prossimità NFC per induzione o alla radiofrequenza, ma non v'è dubbio che il dispositivo si presti per essere accoppiato a una sorgente di energy harvesting piezoelettrica o termoelettrica.

## Multi-sorgente

Linear Technology (entrata nell'orbita di Analog Devices) presenta il convertitore buck/boost LTC3106 con la tecnologia proprietaria PowerPath che ne caratterizza le specifiche per consentire la gestione delle batterie collegate a più fonti di alimentazione fra cui soprattutto le sorgenti di energy harvesting. A bordo integra un preciso Maximum Power Point Control, MPPC, che controlla finemente il livello massimo della potenza e lo rende compatibile con le sorgenti di alimentazione ad alta impedenza come celle fotovoltaiche, generatori ter-

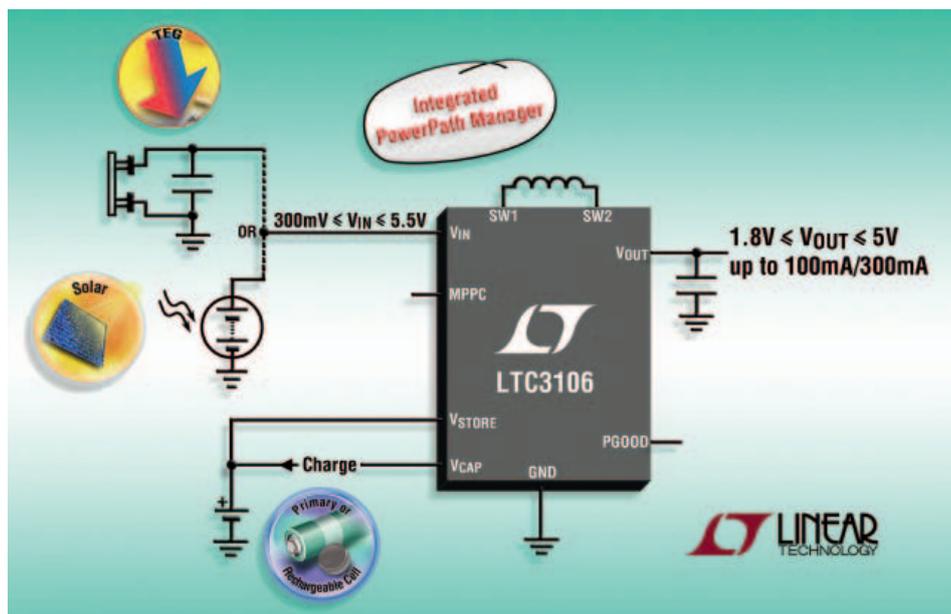
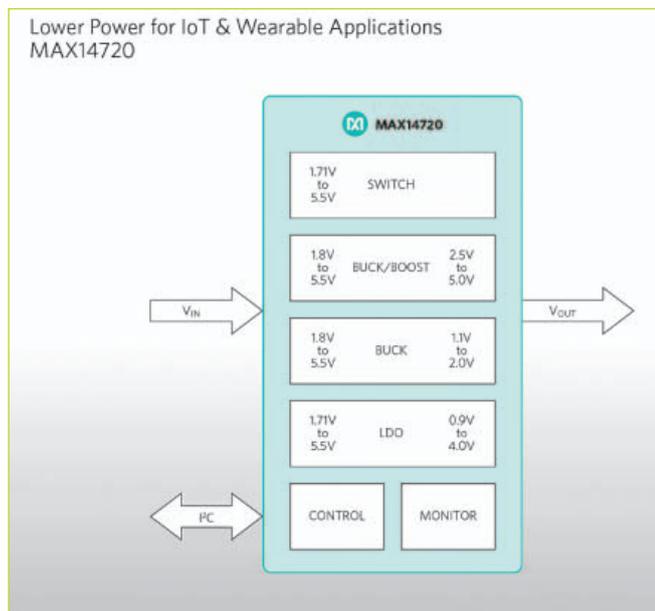


Fig. 2 – È pensato per gestire le batterie ricaricabili collegate a più fonti di alimentazione il convertitore Linear LTC3106 che sfrutta precisi controlli sull'elettricità in ingresso e offre un'elevata versatilità in uscita

moelettrici e celle a combustibile. La tensione d'ingresso minima è di appena 300 mV ma può arrivare fino a 5,5V e può quindi collegarsi direttamente alle sorgenti di energia di ogni tipo e regolarne l'erogazione sia verso le batterie ricaricabili che ne conservano la potenza elettrica, sia verso i dispositivi applicativi che sono tipicamente sensori wireless per monitoraggio e acquisizione dati. Se la sorgente è abbastanza potente, l'LTC3106 decide la quantità di energia da fornire al carico e riserva il resto per ricaricare la batteria, mentre quando la sorgente non eroga energia allora commuta automaticamente il carico ad alimentarsi dalla batteria almeno fintantoché la sorgente non si riattiva. Il regolatore fornisce una corrente di 300 mA nominali con un'efficienza del 92% e una corrente di riposo Iq di 1,6 µA, ma può fornire fino a 650 mA di picco per le applicazioni dove serve più corrente in brevi intervalli di tempo. Si può comunque limitare la corrente di picco a 90 mA e sono previsti due pin attraverso i quali programmare i livelli di soglia per la tensione d'ingresso fornita dalle fonti di alimentazione in modo tale da massimizzarne la raccolta qualunque siano le loro caratteristiche elettriche, ma si possono altresì decidere le soglie per la tensione e la corrente d'uscita. Il package è Qfn da 3x4 mm con 16 pin oppure Tssop da 20 pin con tolleranza termica fra -40 e 125 °C.

## Ricaricabili o no

Maxim ha realizzato un nuovo PMIC, caratterizzandolo con funzionalità specifiche per la gestione dell'energia delle batterie e l'ottimizzazione dei consumi e della durata della carica. Viene proposta una versione base senza



**Fig. 3** – Integra tre regolatori, un Power Switch e un Battery Monitor il PMIC Maxim MAX14720 per la gestione di tutti i tipi di batterie ed è fornito anche nella versione MAX14750 con controllo della ricarica

controllo della ricarica adatta alle batterie ricaricabili e non ricaricabili e poi una seconda versione con le funzioni di ricarica per le batterie ricaricabili. Il PMIC MAX14720 è ideale per gestire l'alimentazione dei dispositivi indossabili e IoT soprattutto medicali o per il fitness dove le dimensioni d'ingombro sono un requisito critico tanto quanto l'efficienza energetica. A bordo integra le funzioni di cinque dispositivi overosia di un regolatore lineare LDO con tensione d'ingresso che va da 1,7 a 5,5V e tensione d'uscita che va da 0,9 a 4,0V, un regolatore buck sincrono con Vin da 1,8 a 5,5V e Vout

**Industry's lowest Iq battery charging solution for wearables, IoT**

- High integration
- PC interface
- <50nA Iq in ship mode and 700nA Iq with buck enabled

2.5 mm 2.5 mm

TEXAS INSTRUMENTS

**Fig. 4** – Il Power Management Texas Instruments bq25120 di 2,5x2,5 mm carica, regola e monitora le celle al litio dei prodotti wearable e IoT di nuova generazione

da 1,1 a 2,0V, un regolatore buck/boost con Vin da 1,8 a 5,5V e Vout da 2,5 a 5,0V, un Power Switch da 1,7 a 5,5V e un Battery Monitor configurabile attraverso l'interfaccia I2C. Particolarmente utile è il valore minimo di 1,8V della tensione d'ingresso dei regolatori buck e buck/boost che grazie alla Iq di 0,9  $\mu$ A permette di inseguire la tensione generata dalle sorgenti di energy harvesting anche nei momenti in cui c'è poca energia da recuperare dall'ambiente. Il package è Wlp a 25 pin con dimensioni di 2,14x2,26x0,4 mm e tolleranza termica che va da -40 a +85 °C. L'impostazione del MAX14720 è adatta per entrambi i tipi di batterie non ricaricabili e ricaricabili ma per quest'ultime si può scegliere di ricorrere a una fase di ricarica esterna oppure si può utilizzare il MAX14750 che oltre a tutte le caratteristiche già presenti nel MAX14720 ha anche un controllo che si occupa di gestire e monitorare le sequenze di ricarica.

#### Controllo accurato e flessibile

Texas Instruments ha recentemente presentato il Power Management bq25120, pensato per i prodotti indossabili e di IoT a bordo dei quali può svolgere le funzioni di caricatore lineare, regolatore, interruttore di carico (load switch), reset manuale con timer e monitoraggio di tensione sulle batterie.

Dotato di un convertitore buck e di un regolatore LDO configurabile, il bq25120 s'interfaccia alle batterie agli ioni di litio e al litio polimerico con tensione da 3,6 a 4,65V che si può configurare in gradini di 10 mV con accuratezza dello 0,5% mentre in uscita fornisce 1,8V con una corrente regolata da 5 a 300 mA e una corrente di riposo Iq (quiescent current) di soli 700 nA. Può quindi caricare le celle al litio nelle tre modalità di precarica, corrente costante e tensione costante grazie al regolatore LDO da 100 mA e c'è un controllo automatico che consente di isolare dal processo di ricarica della batteria il microcontrollore che vi è collegato, il quale può continuare a funzionare senza accorgersi di alcuna riduzione di energia dato che in questa fase può perdere al massimo 50 nA.

Lo stesso controllo si occupa anche di verificare che la carica della batteria termini con una fase a 500  $\mu$ A utile per garantire che l'energia immagazzinata sia massima anche se la ricarica avviene mentre la batteria sta contemporaneamente fornendo l'alimentazione a uno o più circuiti integrati. Il package è Wcsp da 2,5x2,5 mm con tolleranza termica che va da -40 a +85 °C e comprende una porta I2C per la configurazione delle modalità di funzionamento e di tutti i parametri di attenzione come la tensione e la corrente di carica nominali, le soglie limite per la tensione e la corrente di carica, il limite per la corrente d'ingresso, la soglia limite per lo switch di carico, le temporizzazioni per i circuiti di timer e reset.

## Alimentazione sempre più “smart”

Le industrie europee consolidano la propria leadership nelle tecnologie di trasformazione, conservazione e distribuzione della potenza elettrica con progetti di ricerca su argomenti strategici quanto innovativi

Per alimentare correttamente gli attuali sistemi elettronici non basta confidare sulle caratteristiche di risparmio energetico implementate dai costruttori nei chip. In tutti i sistemi ci sono componenti che hanno periodi di funzionamento a pieno regime, a mezzo regime o a riposo mai perfettamente prevedibili con analisi statistiche ad alto livello e per poterli gestire in tempo reale c'è bisogno di un controllo quanto più vicino possibile ai singoli dispositivi. Per regolare l'alimentazione in modo che segua l'attività di tutti i sottosistemi, è perciò necessario implementare un controllo operativo embedded sufficientemente evoluto per supportare algoritmi capaci di decidere come distribuire l'alimentazione, toglierla dove non serve e ripristinarla quando serve, interpretando quanto più fedelmente possibile il fabbisogno di ciascun sottosistema.

Se il controllo è abbastanza intelligente può, per esempio, accorgersi quando un sottosistema ha degli intervalli di riposo troppo brevi e decidere che lasciarlo alimentato conviene, perché si consuma meno rispetto a continuare a spegnerlo e riaccenderlo. L'RTOS può occuparsi di monitorare l'attività dei sottosistemi per attribuire loro la corretta classe di alimentazione e regolarla dinamicamente, in modo da incrementarla al grado “sempre acceso”, declassarla a “quasi mai acceso” o darle un livello intermedio verificando e modificando tale valore ogni volta sia necessario.

Di conseguenza, il modulo di alimentazione impara quante risorse attivare o disattivare e con che urgenza e queste decisioni formalmente di tipo software incidono sensibilmente sui consumi a livello hardware. L'importanza di avere più intelligenza nel controllo dell'alimentazione si riscontra anche nelle piattaforme cloud, dove ci sono tool che aiutano a gestire l'efficienza energetica dei sistemi elettronici connessi sia a livel-



**Fig. 1** – Fra le Innovation Action che godono dei finanziamenti europei ECSEL ci sono molti progetti volti a sviluppare tecniche di “Smart Energy”

lo delle interazioni in rete sia localmente, dando a ogni sottosistema la configurazione più adatta per eseguire la propria missione consumando meno energia. Fra le Innovation Action (IA) che rientrano nei finanziamenti europei ECSEL, Electronic Components and Systems for European Leadership, sono previsti numerosi progetti in cui si parla di “Smart Energy”. Le industrie europee hanno una posizione dominante nella trasformazione della potenza elettrica a tutti i livelli di astrazione dal chip alla scheda embedded, dagli auto-

veicoli ibridi all'alimentazione delle antenne telecom ed è oggi fondamentale che siano le prime anche nello sviluppo delle tecnologie di gestione della potenza sempre più intelligenti.

### Progetti in corso

Migliorare la gestione software dell'alimentazione è già una priorità europea. Gli Eureka Cluster sono iniziative a lungo termine che le industrie europee che aderiscono all'Eureka Network hanno definito strategiche per



**Fig. 2** – Il progetto GEODES in corso all'ITEA3 serve a sviluppare nuove tecnologie per la distribuzione efficiente della potenza nelle applicazioni embedded

la propria competitività rispetto al resto del mondo e perciò hanno diritto a catalizzare le risorse comunitarie nelle attività di ricerca e sviluppo. Fra gli Eureka Cluster c'è l'ITEA, che ha sede ad Eindhoven, in Olanda, e si occupa dei Software-intensive Systems & Services (SiSS) ovvero di favorire lo sviluppo delle nuove tecnologie software embedded. Attualmente è in corso la fase 3, ITEA3, che eredita quanto già iniziato nelle precedenti fasi 2 e 1 fra cui l'implementazione del progetto GEODES, Global Energy Optimisation for Distributed heterogeneous Embedded Systems. Questo progetto intende fornire tecniche progettuali, software e tool per aiutare le industrie europee a migliorare la qualità dell'alimentazione, l'efficienza energetica e l'autonomia funzionale a tutti i prodotti che incorporano sistemi embedded connessi a elevate prestazioni.

Le ricerche finanziate in questa iniziativa mirano a ridurre la potenza consumata dai sistemi migliorando l'ambiente software che li governa e ridisegnando i sistemi operativi, in modo tale che abbiano nuove funzioni specifiche per la gestione dei consumi. Allo studio ci sono anche metodi dinamici di controllo della potenza attraverso le infrastrutture di rete e tecniche di simulazione, che dovranno valutare se i prodotti finali soddisfano requisiti di qualità orientati ai consumi.

La maggior parte di tutto ciò viene portato avanti al centro ricerche Infineon Technologies Austria di Villach dove si studiano le nuove tecnologie di efficienza energetica e nel contempo si continua il lavoro già in corso consistente nel consolidamento delle norme tecniche attuative per Industrie 4.0. A Villach è partito il progetto di ricerca europeo PowerBase, che l'anno scorso ha ottenuto un finanziamento di ben 87 milioni di Euro che serviranno a Infineon per coordinare fino al 2018 trentanove partner di nove paesi europei, fra cui il Department of Information Engineering dell'Università di Padova, sullo studio dei chip a risparmio energetico per l'utilizzo embedded di massa.

In seno al progetto PowerBase saranno sviluppate tecniche di efficienza energetica da applicare a tutti i cir-

cuiti integrati di nuova produzione e buona parte delle ricerche sono focalizzate sul nitruro di gallio (GaN), che consente di realizzare convertitori di energia con efficienza notevolmente superiore rispetto al silicio.

Il centro ricerche IK4-Ikerlan è stato fondato nel 1974 nella regione basca vicino a Bilbao da un'alleanza formata da imprese e università locali allo scopo di sviluppare tecnologie e progetti riguardanti l'elettronica di potenza, i sistemi embedded, la microelettronica e la mecatronica. Per queste attività, i ricercatori baschi hanno usufruito di diversi finanziamenti europei conseguendo ottimi risultati e sono molte le industrie europee che riconoscono di aver migliorato in competitività

utilizzando i risultati delle ricerche da loro condotte. Fra i più innovativi progetti in corso c'è Batteries2020 dove IK4-Ikerlan coordina l'attività di altri nove laboratori europei fra cui il Centro Ricerche Fiat. L'obiettivo già parzialmente raggiunto è l'ottenimento delle batterie definite di terza generazione o G3 perché fabbricate usando i nuovi catodi con nanopolveri di ossido di litio, nickel, manganese e cobalto, NMC, in grado di offrire un'efficienza notevolmente migliore tanto nel fornire energia quanto nella ricarica rispetto a tutte le attuali tecnologie e soprattutto nell'utilizzo a bordo delle automobili ibride.

IK4-Ikerlan partecipa anche al progetto europeo PowerBase nell'ambito del quale si occupa di sviluppare convertitori di potenza composti da transistor IGBT in GaN e SiC. Un'importante attività di ricerca in corso è lo sviluppo dei sistemi EES, Electric Energy

Storage, ossia lo studio delle tecniche di stabilizzazione dell'energia elettrica immagazzinata nelle batterie in modo da prolungarne la conservazione indipendentemente dalle condizioni d'utilizzo.

Questa ricerca è svolta nell'ambito del progetto Reemain, Resource and Energy Efficient ManufacturINg, un filone di ricerche di cui si occupa l'IK4 insieme ad altri quindici partner europei, fra cui il Fraunhofer Institute, nell'ambito del programma quadro europeo Horizon2020 che in Spagna fa riferimento al portale eshorizonte2020.



**Fig. 3** – PowerBase è un progetto coordinato da Infineon Technologies Austria insieme a 39 partner europei per lo sviluppo di moduli di potenza in GaN



**Fig. 4** – Oltre a coordinare il progetto Batteries2020 per lo sviluppo delle batterie NMC di terza generazione IK4-Ikerlan sviluppa convertitori in GaN e SiC per PowerBase

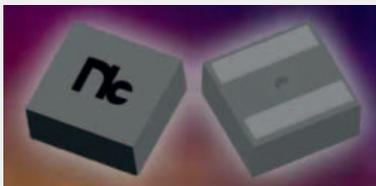
## Regolatore buck da 20A a 5V

**Vicor** ha ampliato la sua gamma di regolatori ZVS buck Cool-Power con il modello PI3525-00-LGIZ. Si tratta di un regolatore per tensione di ingresso di 48V (da 30V a 60V) con tensione di uscita di 5V in grado di erogare fino a 20A e racchiuso in un package di tipo LGA SiP (10x14mm). PI3525-00-LGIZ necessita soltanto di un induttore in uscita e pochi componenti passivi, in modo da avere una soluzione completa che occupa soltanto 740 mm<sup>2</sup> sul PCB. La gamma di regolatori PI352x infatti incrementa le prestazioni raddoppiando la potenza erogabile rispetto alla famiglia PI354x utilizzando un package che aumenta gli ingombri soltanto del 40%. I componenti della famiglia PI352x sono destinati a soddisfare le sempre maggiori esigenze di soluzioni a 48V Direct to PoL per applicazioni come per esempio illuminazione, comunicazioni, automotive e datacenter.



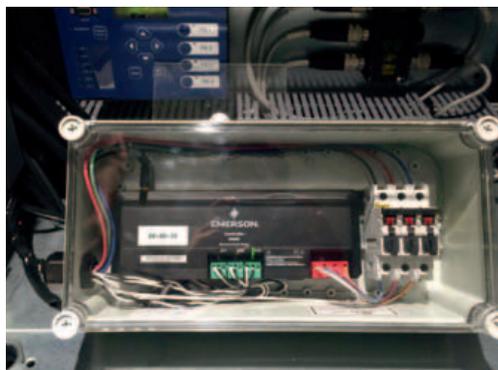
## NIC amplia la gamma di induttori NPIM\_Z

**NIC Components** ha annunciato l'ampliamento della sua famiglia di induttori di potenza NPIM\_Z. La serie NPIM\_Z offre funzionalità di soft saturation con correnti che vanno da 3,5A a 40A e con una temperatura operativa da -40 a +125 °C. Sono disponibili anche opzioni AECQ200, che offrono una gamma di temperature operative che va da -55 a +155 gradi. Analogamente ai recenti aggiornamenti di altre serie di prodotti NIC, anche la famiglia NPIM\_Z estende la sua offerta con componenti in metallo composito. Per quanto riguarda le caratteristiche, la serie NPIM\_Z si focalizza su affidabilità e prestazioni fra cui, per esempio, DCR particolarmente bassi e rumore ridotto. I valori di induttanza vanno da 0,1 uH a 4,7 uH con una tolleranza del ±20%. Sono disponibili quattro dimensioni: da 4,1x 411 mm a 6,6x6,4 mm con un'altezza dei componenti da 1,9 mm a 4,8 mm.



## Power meter con WirelessHART

**Emerson** ha annunciato il primo power meter con tecnologia di comunicazione WirelessHART che permette di realizzare misurazioni di energia elettrica tramite una rete sicura. Le ridotte dimensioni del power meter e la tecnologia adottata ne permettono una facile installazione, consentono di rilevare con precisione e in tempo reale parametri come per esempio tensione, corrente, potenza su sistemi elettrici mono e trifase. La possibilità di rilevare la domanda di energia in tempo reale semplifica anche la gestione dei sistemi, migliorando le possibilità di risparmio energetico nelle infrastrutture esistenti.



## Da Yokogawa un nuovo analizzatore per i test di trasformatori

Precisione e stabilità sono due delle caratteristiche principali del nuovo analizzatore di potenza WT3000E Versione per Trasformatori prodotto da **Yokogawa**. Questo strumento è dedicato test dei trasformatori di potenza utilizzati nella trasmissione e distribuzione dell'energia e l'accuratezza di base dichiarata è dello 0,01% con un fattore di potenza 1 e a frequenza di 44-66 Hz, mentre a fattori di potenza pari a 0,01 a 100V e 1 A raggiunge lo 0,5%.



WT3000E Versione per Trasformatori infatti è calibrato per fattori di potenza pari a 1, 0,5, 0,05, 0,01 e 0,001, in modo da consentire ai tecnici di acquisire e misurare con elevata precisione eventuali superamenti dei limiti imposti dallo standard IEC60076-8. Ogni strumento è fornito con un certificato di calibrazione del laboratorio di Yokogawa Europe (Olanda), accreditato ISO 17025.

## IC di potenza Half-Bridge con tecnologia GaN

**Navitas Semiconductor** ha annunciato l'introduzione dell'IC di potenza half bridge NV6250, realizzato con tecnologia GaN. Il componente è progettato per tensioni di 650V e il package utilizzato è quello QFN da 6x8 mm. Il chip integra tutte le funzioni per raggiungere una velocità di switching di 2MHz e permette di ridurre costi, dimensioni e peso.



NV6250 infatti integra, fra l'altro, un doppio driver, level shifter, due FET di potenza, circuito di bootstrap e numerose funzionalità di protezione. Gli ingressi PWM low power semplificano la progettazione del layout dei sistemi di potenza e l'IC è compatibile con una vasta gamma di controller analogici e digitali realizzati da diversi produttori. Sample e schede dimostrative sono già disponibili, mentre la produzione è prevista per Q2 2017.

## I controller DSC di Microchip per digital power

**Microchip Technology** ha annunciato la disponibilità di una nuova famiglia di DSC (Digital Signal Controller) dsPIC utilizzabili per applicazioni digital power high end come per esempio alimentatori AC-DC, convertitori DC-DC, inverter e applicazioni di illuminazione. I dispositivi dsPIC33EP128GS808 sono live updateable, hanno fino a 128 kB di memoria Flash dual partition e Core Independent Peripherals (CIP). Questi dispositivi, inoltre, dispongono di modulatori PWM ad alta risoluzione per applicazioni di alimentazioni digitale.



L'architettura comprende cinque moduli ADC a 12 bit separati e caratterizzati da una latenza di conversione di 300 ns.

Questi cinque ADC condividono fino a 22 canali di input. Sono integrati, inoltre, quattro comparatori, ciascuno con un DAC a 12 bit dedicati e due interfacce CAN per applicazioni automotive e industriali.

## Connettori magnetici per gestire fino a 40°

**Rosenberger** ha sviluppato una famiglia di prodotti che si propone come alternativa ai classici collegamenti meccanici. Si tratta di connettori magnetici che possono essere utilizzati per trasmettere energia e dati. I vantaggi rispetto alle soluzioni tradizionali sono diversi: dall'elevato numero di cicli di inserimento alla resistenza alle vibrazioni, dalla facilità di pulizia alla resistenza all'acqua. Questa tecnologia permette di assicurare una corretta connessione anche in posizioni difficili da raggiungere e soprattutto preserva da danni in caso di disconnessioni non desiderate. Le caratteristiche tecniche prevedono il supporto per correnti fino a 40A, una gamma flessibile di tensioni, oltre 10.000 cicli di connessione. Le possibili applicazioni sono numerose comprendono, per esempio, la sincronizzazione e ricarica di dispositivi portatili, alimentazione di device medicali e di prodotti consumer.



# trasformatori risonanti LLC



+ efficienti



+ potenti



+ compatti



+ convenienti

- Efficienza e densità di potenza più elevate sul mercato (fino a 13W/cm<sup>3</sup>)
- 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

## µPDB Custom Sealed Modules per i veicoli

Molex ha presentato µPDB Custom Sealed Modules che permettono di aggiungere o riposizionare funzioni di power switching e circuit protection sui veicoli. Questi moduli, che costituiscono una soluzione economica e che tiene conto dello spazio disponibile, sono completamente personalizzabili per soddisfare le esigenze delle applicazioni specifiche dei clienti. Il sistema, com-



pletamente stagno e collegato tramite connettore, ne consente la sistemazione in diversi punti del veicolo, inclusi ambienti gravosi e con elevate vibrazioni. I moduli sono completamente conformi a USCAR-2, classificati IP6k7 e possiedono una gamma di temperature di esercizio compreso tra -40 e +125 °C, cosa che ne consente l'impiego su automobili e autocarri, veicoli industriali e fuoristrada, motocicli, veicoli per il tempo libero e per tutti tipi di terreni, mezzi da neve e imbarcazioni.

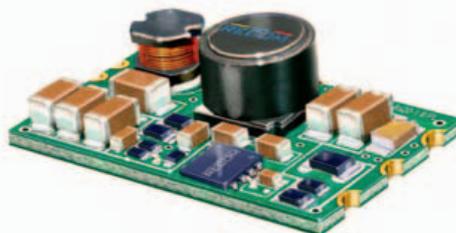
## Bourns amplia la gamma di trimmer Murata

Bourns ha annunciato la disponibilità dei nuovi modelli di trimmer Murata delle serie PVG3A e PVG3G. Si tratta di componenti sigillati, disponibili con i pin in versione J-Hook e Gull-Wing e un power rating di 0,25W a 70 °C. Questi trimmer da 3 mm hanno una vita di 50 cicli di rotazione e possono essere utilizzati a temperature che vanno da -55 °C to 125 °C. Le caratteristiche di questi trimmer ne rende idoneo l'impiego in ambienti difficili e l'elevata resistenza alle alte temperature li aiuta resistere meglio ai processi produttivi. Le applicazioni per quanti componenti vanno dai piccoli sensori alle fotocopiatrici, dai moduli transceiver ottici agli alimentatori compatti.



## Regolatore switching per alimentare MCU dai loop 4-20 mA

R420-1.8/PL è un modulo regolatore switching di **Recom** sviluppato appositamente per alimentare microcontroller dai loop 4-20 mA. Le caratteristiche principali di questo componente sono i consumi estremamente bassi in idle e l'elevata efficienza. Il regolatore è programmabile per qualsiasi tensione in uscita tra 1,8V e 5V usando una semplice

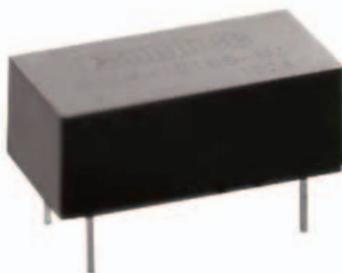


resistenza. Per quanto riguarda le possibili applicazioni, i settori vanno dall'automazione dei processi ai sistemi alimentati a energia solare.

Il design è SMD open frame e il modulo può operare con temperature comprese tra -40 °C e +105 °C. Questo regolatore dispone inoltre della protezione contro i cortocircuiti e ha una garanzia di tre anni.

## Convertitori DC-DC da 1W e 2W

**Aimtec** ha annunciato una nuova serie di convertitori DC-DC da 2W, siglata AM2M-NZ, che estende la precedente famiglia da 1W (AM1M-NZ). I nuovi convertitori offrono una tensione di uscita con isolamento di 1500V oppure 3000V in continua testato per 60 secondi un fase di produzione. Entrambi le gamme di prodotti sono state concepite per offrire un'ampia varietà di tensioni di ingresso (3,3V, 5V, 9V, 12V, 15V e 24V).



Queste serie di convertitori possono essere utilizzate per numerose applicazioni come per esempio driver IGBT, circuiti digitali RF, sistemi di controllo.

La serie da 2W può operare con temperature ambiente da -40 °C a 85 °C senza derating, mentre per le versioni da 1W la gamma va da -40 °C a 105 °C. I convertitori sono disponibili in package Dual inline DIP14.

## High/Low-Side current-shunt monitor

**Mouser Electronics** ha annunciato la disponibilità del monitor di tensione, corrente e potenza INA260 di Texas Instruments. Dotato di una interfaccia compatibile I2C e SMBus e di resistenza di shunt integrata da 2 milliohm, questo componente permette di realizzare misure molto precise come per esempio quelle per le sovracorrenti con tensioni common mode che variano da 0V a 36V indipendenti dalla tensione di alimen-

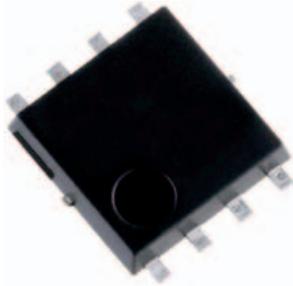


tazione. INA260 opera con una singola tensione di alimentazione da 2,7 a 5,5V, assorbe circa 310 µA (valore tipico) ed è destinato a un'ampia gamma di applicazioni di controllo dell'alimentazione come per esempio, dispositivi per test e telecomunicazioni, server, caricabatterie, power management, alimentatori. Mouser offre anche il modulo di valutazione INA260EVM, dotato di un host controller, GUI e alimentato via USB.

## I nuovi MOSFET di potenza di Toshiba

**Toshiba** ha ampliato la sua gamma di MOSFET di potenza N-channel a bassa tensione con versioni a 100V che supportano il pilotaggio con livelli a 4,5V. I modelli sono due, siglati rispettivamente TPH4R10ANL (70A) e TPH6R30ANL (45A) e fanno parte della famiglia U-MOS VIII-H. Per le principali caratteristiche tecniche, il modello TPH6R30ANL

offre un on-resistance di 6,3m $\Omega$  (VGS=10 V) e 10,3m $\Omega$  (VGS=4.5V), Qg di 55nC, Qoss di 46nC, Qsw di 14nC, Ciss di 3300pF. Il modello TPH4R10ANL, invece, ha una on-resistance di 4,1 m $\Omega$  (VGS=10 V) e 6,6m $\Omega$  (VGS=4.5V), Qg di 75nC, Qoss di 74nC, Qsw di 21nC, Ciss di 4850pF. Entrambi sono disponibili in package SOP Advance. I nuovi MOSFET di Toshiba sono ideati per l'impiego in applicazioni come per esempio caricatori rapidi, alimentatori switched-mode e convertitori DC-DC per server e dispositivi di comunicazione.

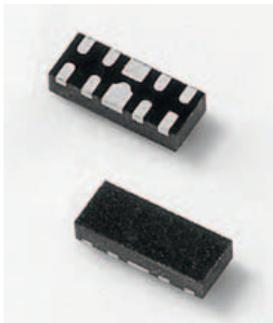


## La protezione di Littelfuse

**Littelfuse** ha presentato una serie di array di diodi TVS (famiglia SPA) ideata per proteggere gli I/O delle apparecchiature elettroniche esposte a scariche elettrostatiche (ESD) distruttive o transistori elettrici veloci (EFT).

I nuovi SP1064 sono diodi Zener fabbricati utilizzando una tecnologia proprietaria e sono in grado di assorbire ESD ripetitive superiori al livello massimo specificato nella norma internazionale IEC 61000-4-2, senza alcun degrado delle prestazioni. La bassa capacità di carico (tipicamente 8,5 pF per I/O) li rende interessanti anche per la protezione dei pin usati per segnali ad alta velocità.

Le applicazioni tipiche della serie SP1064 comprendono la protezione delle soluzioni di retroilluminazione e illuminazione perimetrale per televisori Ultra High Definition, LCD/PDP/TV, desktop/portatili e display per punti vendita.



## Nuova potting junction box di TE Connectivity

SOLARLOK PV Bar è una nuova potting junction box per pannelli solari di **TE Connectivity** approvata TUV e UL per tensioni fino a 1500V. Questo prodotto è stato concepito per estendere al massimo possibile la sua vita operativa utilizzando, per esempio, contatti

completamente in rame. Il produttore dichiara un ciclo di vita del prodotto che è tre volte lo standard IEC. La corrente massima supportata è di 15A mentre la gamma di temperature va da -40C a +85C. I quattro contatti permettono di utilizzare cavi fino a 12 AWG.



## Mitsubishi Electric sviluppa un amplificatore Doherty basato su GaN

**Mitsubishi Electric** e **Mitsubishi Electric Research Laboratories**

hanno annunciato lo sviluppo di un amplificatore di potenza Doherty basato su GaN. Questo amplificatore Ultra-Wideband, compatibile con le bande di frequenza intorno ai 3 GHz e una larghezza di banda operativa di 600 MHz, è destinato alla nuova generazione di base station.

Questo amplificatore utilizza un circuito per la compensazione della frequenza con architettura Doherty per migliorare l'efficienza in una gamma di frequenze molto ampia. La tecnologia GaN, inoltre, permette di ridurre le dimensioni e il consumo di energia per questo tipo di applicazione.

L'impiego di dispositivi GaN di Mitsubishi (MGFS39G38L2) contribuisce infatti a raggiungere un'efficienza del 45,9% nella gamma di frequenza compresa tra 3 e 3,6 GHz.

## Convertitore trifase AC-DC da 10W per sistemi industriali

LO10-26D0512-04L è un convertitore AC-DC di **Mornsun** caratterizzato da una gamma molto ampia di tensioni di ingresso e destinato all'impiego in smart meter elettrici.

Questo prodotto opera con tensioni in ingresso da 57-528 VAC (80-745 VDC) che ne permette l'impiego in sistemi a 220V/380V. L'isolamento arriva a 4000 VAC e risponde agli standard IEC/EN61000.

Per le caratteristiche elettriche, la potenza è di 10,92W, mentre le due uscite offrono rispettivamente 5,1 VDC a 1,2A e 12 VDC a 0,4A. La gamma di temperature operative va da -40 a +70 gradi C e la piena potenza è erogata da 0 a +60 gradi. Il derating cresce linearmente fino all'80% a temperature di -40 gradi e arriva al 70% a 70 gradi.

Le applicazioni per questo convertitore sono tipicamente quelle che richiedono elevate prestazioni in termini di isolamento e di EMC.

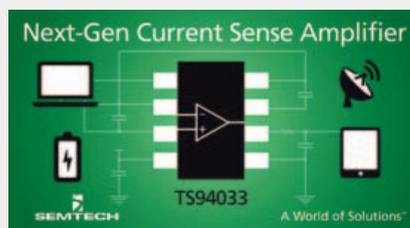


## Current sense amplifier ad alte prestazioni

**Semtech** ha annunciato la disponibilità di un current sense amplifier caratterizzato da bassi consumi (la corrente di standby è di 1,1µA), elevata precisione sulle tensioni in ingresso e facilità di implementazione.

TS94033 permette di utilizzare tensioni relativamente elevate in ingresso e tensioni in uscita da 0 a 3,3V. La tensione di alimentazione va da 4V a 42V e risulta idonea per un'ampia gamma di applicazioni come per esempio carica batterie, notebook, dispositivi per telecomunicazioni e caricatori wireless.

Questo current sense amplifier è disponibile in package SOT-23 a otto pin.



## Convertitore rugged DC/DC da 400W

**Powerbox** ha presentato un convertitore DC/DC da 400W per l'utilizzo nelle applicazioni dell'industria automobilistica in ambienti estremi. Caratterizzato da una protezione IP67 e un'efficienza energetica del 95%, questo convertitore DC/DC può funzionare con temperature ambiente da -40 a +50 °C. La serie ENA400-M comprende modelli con due tensioni di ingresso: 24V (da 18 a 32V) e 48V (da 35 a 65V) ed è conforme a ISO7637-2 e EN12895. Sono disponibili due

tensioni di uscita standardizzate, 12,5V(32A) e 24,5V(16A), e n t r a m b e con una potenza in uscita di 400W. I

prodotti includono le protezioni da sottotensione, sovratensione ed inversione di tensione. La serie di convertitori ENA400-M DC/DC di Powerbox ha un livello di isolamento galvanico di 500VDC input to output, e input/output to case. In modalità standby la corrente in ingresso è inferiore a 1 mA e in assenza di carico è inferiore a 30 mA.



## Relè di protezione motori Bluetooth-enabled

**Littelfuse** ha presentato una serie relè per la protezione dei motori dai sovraccarichi che ne rendono più facile il controllo. I dispositivi MP8000/MP8100 infatti dispongono di una interfaccia Bluetooth integrata che permette la comunicazione con il personale proposto ai controlli tramite un normale smartphone Android, un iPhone o un tablet PC. A questo scopo è disponibile una specifica App su Apple Store e Google Play.

La possibilità di operare a distanza aumenta la sicurezza degli operatori e riduce i costi, soprattutto in settori come per esempio quelli delle trivellazioni o minerari. Per quanto



riguarda le principali caratteristiche, MP8000/MP8100 sono completamente programmabili, sono in grado di proteggere qualsiasi motore che assorba da 0,5A a 100A a pieno carico (correnti maggiori richiedono l'uso di un trasformatore esterno) e possono operare con sistemi monofase o trifase con tensioni operative da 90V a 690V in alternata.

## Driver per LED da 45W/65W

**Mean Well** ha ampliato la sua offerta con i driver flicker-free per LED della famiglia ODLC con potenze di 45W e 65W. Come per altre serie di driver di questo produttore, anche la nuova famiglia ODLC dispone della modalità a corrente costante per l'uscita e dispone della funzionalità active PFC e la protezione contro i cortocircuiti. L'efficienza è dell'86% e i vari modelli rispondono alle specifiche UL8750, ENEC EN61347-1,-2-13 e GB19510.1.

I prodotti standard dispongono della funzionalità di dimming 2 in 1 che aumentano la flessibilità per la progettazione dei sistemi di illuminazione. Le applicazioni per questi componenti sono quelle di illuminazione in interni che richiedono l'assenza di flickering e bassi consumi.

Sono disponibili anche modelli con uscita ausiliaria a 12V/50 mA (A-Type).



## Alimentatori incapsulati da 5 a 30W per applicazioni medicali

**Traco** ha ampliato la sua offerta di moduli di alimentazione con la serie TMF dedicata essenzialmente al settore medicale.

Si tratta di componenti AC-DC che rispondono alle specifiche IEC/EN/ES 60601-1 3a edizione 2xMOPP e ISO 14971. I moduli sono completamente incapsulati per il mon-



taggio su PCB e offrono classi di potenza di 5W,10W, 20W e 30W, mentre per le tensioni di uscita i valori sono di 5V, 12V, 15V e 24V.

La gestione termica dei moduli ne permette l'operatività in una gamma di temperature che va da -25 to +70 gradi. Le protezioni comprendono quelle da corto circuito, sovraccarico e sovra tensione.

I prodotti hanno cinque anni di garanzia.

elettronica  plus.it



# Click & START

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

[www.elettronica-plus.it](http://www.elettronica-plus.it)

network  
TECH  plus.it

Lead your business

  
FIERA MILANO  
MEDIA

# Più prodotti nuovi in magazzino di ogni altro distributore.



Ordinate adesso su  
**mouser.it**



Mouser® e Mouser Electronics® sono marchi di Mouser Electronics, Inc. negli Stati Uniti e/o in altri Paesi. Tutti gli altri marchi sono di proprietà dei rispettivi titolari.

Prodotti d'avanguardia per progetti innovativi™