

EO

VERTICAL MAGAZINE

EO Medical
elettronica

COVER STORY

Meccanica di precisione per un futuro in movimento

TECH FOCUS

Tecnologie olografiche per la visualizzazione 3D

Transistor di potenza modulari (web only)

**NUOVI PRODOTTI
AGGIUNTI OGNI
GIORNO**



elettronica
OGGI

APRILE 2016 - N° 453 - € 4,50

Mensile di elettronica professionale, componenti, strumentazione e tecnologie



ALUTRON
S.R.L.
RACK AND TECHNOLOGIES

www.alutron.it

In caso di mancato receipt inviare al CMP/CPD di Rosserò-Milano per la restituzione al mittente previo pagamento (es)

DIGI-KEY

Il distributore preferito

Fonte: Distributor Evaluation Study, UBM Tech, maggio 2015



PIÙ DI
1.250.000
PRODOTTI IN
MAGAZZINO

SPEDIZIONE GRATUITA
PER ORDINI SUPERIORI A € 65!


800 786310
DIGIKEY.IT



4,75 MILIONI DI COMPONENTI ONLINE | OLTRE 650 FORNITORI LEADER DEL SETTORE | DISTRIBUTORE AUTORIZZATO AL 100%

*A tutti gli ordini di importo inferiore a € 65,00 sarà aggiunto un addebito per la spedizione pari a € 18,00. Tutti gli ordini vengono spediti tramite UPS, consegna entro 1-3 giorni (secondo la destinazione finale). Nessun addebito per i costi di imballaggio. Tutti i prezzi sono in euro e comprensivi di imposte. Se peso eccessivo o circostanze eccezionali dovessero comportare un addebito diverso, i clienti verranno contattati prima della spedizione dell'ordine. Digi-Key è un distributore autorizzato di tutti i partner fornitori. Nuovi prodotti aggiunti ogni giorno. © 2016 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA





VISIBLE THINGS



Technology



Internet of Things



Connectivity

La galassia dell'IoT ha una nuova stella

Tieniti forte. Sta per decollare il tuo prossimo progetto edge-to-enterprise.

Visible Things™ è una piattaforma di valutazione e sviluppo altamente flessibile per progetti edge-to-enterprise nell'ambito dell'Internet delle cose (IoT). Il nostro team di esperti IoT ha creato Visible Things con un singolo obiettivo in mente: offrire uno strumento basato sulla tecnologia più avanzata per agevolare lo sviluppo di progetti IoT. Senza soluzione di continuità - dal sensore al server.

Rivolta a un'ampia gamma di mercati industriali, questa piattaforma include hardware testato, comprovato, sicuro e integrato e software incorporato per consentire di collegare sensori intelligenti e dispositivi embedded tramite soluzioni gateway o tecnologie di rete LPWAN (low power wide area network) direttamente alle applicazioni software in ambiente cloud ed enterprise. Questa piattaforma è offerta in esclusiva da Avnet Memec - Silica. Visita www.avnetmemec-silica.com/visible-things per scoprire tutti i dettagli sulla piattaforma e sui starter kit.

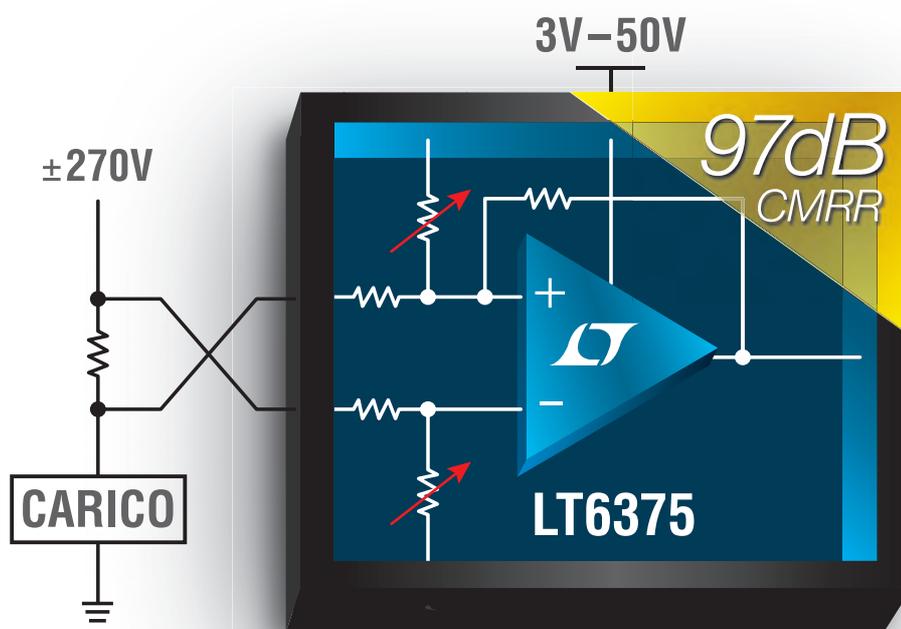
Benvenuti nell'universo dell'IoT! **#visiblethings**

www.avnetmemec-silica.com

Accelerating Your Success™

Amplificatore differenziale di precisione da $\pm 270V$

Per il monitoraggio di un'ampia corrente bidirezionale in modo comune

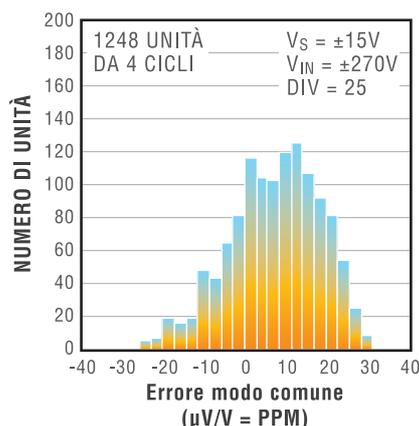


Precisione ritagliata su misura. Il dispositivo LT[®]6375 offre un CMRR minimo di 97dB e una deriva, una non linearità e un errore di guadagno ultrabassi, per applicazioni in cui è necessario estrarre in modo preciso un segnale differenziale da un modo comune fino a $\pm 270V$. I resistori di precisione interni "matchati" possono essere configurati in modo da adattarsi a vari range di ingresso, così da ottimizzare rumore, precisione e velocità per un'ampia gamma di progetti. L'amplificatore Over-The-Top[®], cuore del LT6375, consente il funzionamento con alimentazioni da 3,3V a 50V.

Caratteristiche

- Range di tensione di ingresso di modo comune: $\pm 270V$
- CMRR: 97dB min
- Errore di guadagno: 0,0035% max
- Deriva errore di guadagno: 1ppm/°C max
- Non linearità di guadagno: 2ppm max
- Rapporto di partizione resistiva selezionabile (range da 7:1 a 25:1)
- Range di tensione di alimentazione da 3,3V a 50V

Distribuzione tipica dell'errore in modo comune



Info e campioni gratuiti

www.linear.com/product/LT6375

Tel.: +39-039-596 50 80

Fax: +39-039-596 50 90



video.linear.com/5972

LT, LTC, LTM, Linear Technology e il logo Linear sono marchi registrati di Linear Technology Corporation. Tutti gli altri marchi sono di proprietà dei rispettivi titolari.

Distributori

Arrow Electronics +39-02-661251
Farnell +39-02-93995200
Digi-Key 800.786.310



Copertina di
Alutron realizzata
da Franco Tedeschi

La tecnologia che ha mostrato al Ces di quest'anno un'evoluzione particolarmente significativa nel campo della visualizzazione è l'olografia che, diventando più conveniente, apre la via allo sviluppo di un'infinità di applicazioni consumer e non

TECH-FOCUS

Sono in corso nei migliori laboratori svariate ricerche che mirano a perfezionare ulteriormente le vantaggiose caratteristiche degli IGBT usando per esempio il carburo di silicio (SiC) che ha un gap energetico più che triplo rispetto al silicio (web only)

8 ADVERTISERS
10 WE SPEAK ABOUT
15 EDITORIAL

COVER STORY 16 Meccanica di precisione per un futuro in movimento - *Emanuele Cavallini*

TECH INSIGHT 20 Applicazioni e valutazione dei sensori Baw - *Lucio Pellizzari*

ANALOG/MIXED SIGNAL 24 Architetture per la gestione della potenza delle batterie - *Lucio Pellizzari*

POWER 28 Uno sguardo al mondo dei Power Supply - *Andrea Cattania*

TECH-FOCUS 30 Tecnologie olografiche per la visualizzazione tridimensionale - *Lucio Pellizzari*

DIGITAL 34 Microcontrollori: sempre più attenzione verso il software - *Ralf Sommer*

COMM 38 EnvelopeTracking: uno sguardo in profondità - *Maurizio Di Paolo Emilio*

COMPONENTS 42 Soluzioni per la protezione dei circuiti elettronici - *Lucio Pellizzari*

EDA/SW/T&M 46 Alimentatori a basso costo che soddisfano i requisiti della caratterizzazione avanzata Adc e Vco - *Alan Wadsworth*
54 Comsol App per la caratterizzazione termica dei dispositivi elettronici
Giuseppe Petrone, Carmelo Barbagallo
58 Misure innovative e strumenti di precisione per l'elettronica del futuro - *Kamran Iqbal*

62 PRODUCTS&SOLUTIONS

III Mercati/Attualità
IV Tecnologia embedded innovativa per migliorare la ventilazione dei pazienti - *Giuliana Vidoni*
VI Alimentatori per l'assistenza sanitaria domicilio - *Patrick Le Fevre*
X Dispositivi consumer medicali: il ruolo degli Fpga - *Mike Santarini*
XV Nanoelettronica medicale portatile per applicazioni Iolt - *Lucio Pellizzari*
XVIII News



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

Approfittate del risparmio e della qualità „Made in Germany“!



Distributore autorizzato globale dei **PIÙ INNOVATIVI** componenti elettronici.

mouser.it/new

Non puoi progettare il futuro con prodotti del passato.

Ottieni per primo i **PRODOTTI PIÙ INNOVATIVI.**



MOUSER
ELECTRONICS

Mouser e Mouser Electronics sono marchi commerciali registrati di Mouser Electronics, Inc. Tutti gli altri prodotti, loghi e denominazioni di società qui citati possono essere marchi commerciali dei rispettivi proprietari.

Prodotti d'avanguardia per progetti innovativi™

DESIGN ARTICLES <http://elettronica-plus.it/design-articles/>

- **Transistor di potenza modulari** - Lucio Pellizzari
- **Automazione e software ad Automatica 2016** - Antonella Pellegrini

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

- **Elettronica-plus website: now available in English!**
- **Rutronik è distributore di Intel a livello europeo**
- **Italtel realizzerà due Data Center trasportabili per la Nato**
- **Mentor Graphics lancia le 'Veloce Apps'**
- **Keysight: come realizzare oscilloscopi con la più elevata larghezza di banda**
- **Collaborazione tecnologica tra Idt e 5G Lab Germany per lo sviluppo di veicoli connessi in rete**
- **Ags: dal Nord Est le schede elettroniche vanno in tutto il mondo**
- **Linear Technology apre la terza sede a Singapore**
- **Da Conrad gli strumenti di rilevazione "plug and test" per smartphone di Ryobi**
- **Dispositivi di potenza GaN: un mercato da 2,6 miliardi di dollari entro il 2022**
- **Cisco è in procinto di acquisire Leaba Semiconductor**
- **Alexander Everke amministratore delegato di ams**
- **Vendite globali di semiconduttori: il 2016 inizia a rilento**
- **Avnet: i prodotti DataCore disponibili anche in Italia, Spagna e Portogallo**
- **Comarch: partnership con Nokia per M2M e IoT**
- **Intel: acquisizione di Replay Technologies**
- **Digi-Key, accordo di distribuzione con Knowles**
- **L'intelligenza artificiale e l'Europa digitale a GIL 2016 di Frost & Sullivan**
- **Pico distribuisce i monitor Eizo**

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

- **Maxim: la nuova architettura di alimentazione a 48V di Google abbassa la Pue dei data center**
- **Conradata: sistema fanless ultra-compatto e cost-effective**
- **Linear Technology: commutatore step-down sincrono Silent Switcher da 65V, 3,5A/5A**
- **Tdk Lambda: alimentatori programmabili**
- **Gmc-Instruments: multimetro per ambienti sterili**
- **RS Components: stazioni di saldatura**
- **Lauterbach Trace32 facilita il debug dei progetti basati sull'utilizzo congiunto di Cpu Mips e Arm**
- **Standex-Meder ad Apec 2016**
- **Avnet Memec - Silica: piattaforma di riferimento Visible Things per IoT**
- **Cui: alimentatore Ac-Dc da 2 kW "hot swap"**

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

- **Anritsu: soluzioni software per manufacturing test di dispositivi IoT e M2M**
- **Linear Technology: commutatore step-down sincrono Silent Switcher da 65V, 3,5A/5A**
- **Maxim: la nuova architettura di alimentazione a 48V di Google abbassa la Pue dei data center**
- **Microsemi: transceiver RF sub-GHz per applicazioni IoT sicure**

TECH FOCUS

TOOL DI PROGETTAZIONE GRAFICA

MICROCONTROLLORI LOW POWER

MAIN TOPICS

Schermatura elettromagnetica
apparati militari/aerospaziali

Elettronica indossabile

Materiali Wbg per
l'alta potenza

Potenza digitale

Smart-tag attivi
da progetti open source

Controllo movimento

Semiconduttori discreti

Tecnologie tattili

VERTICAL MAGAZINE

EO elettronica Lighting

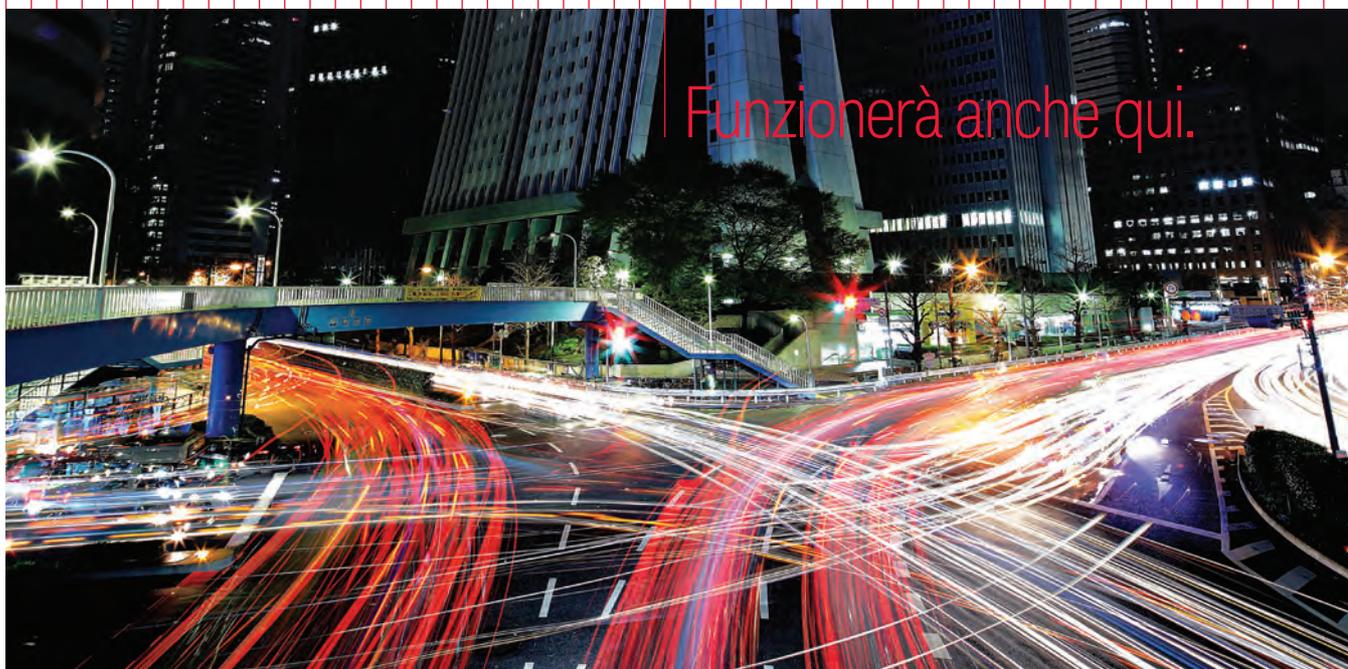
ALUTRON	I COPERTINA	MOUSER ELECTRONICS	6
BETA LAYOUT	63	NATIONAL INSTRUMENTS	IV COPERTINA
CODICO	57	RAFI	13
CONRAD ELECTRONIC	14	REICHELT	11
CONRADATA	45	REMAK	68
DATA MODUL	12	SILICA	3
DIGI-KEY CORPORATION	II COPERTINA	TDK LAMBDA	41
KEYSIGHT	9/23	TELEDYNE LECROY	8
LEMO	25	XP POWER	67
LINEAR TECHNOLOGY	4	YAMAICHI ELECTRONICS	5
MICROLEASE	53		

LO SPECIALISTA 40 MHz – 100 GHz DELL'OSCILLOSCOPIO

teledynelecroy.it



Se la vostra idea 5G funziona qui...



Funzionerà anche qui.

Milioni di veicoli connessi viaggiano in tutta sicurezza nel traffico. A mani libere.

Presto tutto questo sarà realtà. Un mondo connesso come mai prima d'ora. Sempre disponibile. Alta velocità. Estrema affidabilità. Queste le promesse del 5G. Nuovo spettro. Nuove forme d'onda. Onde millimetriche. Massive MIMO e altro ancora. Keysight mette a disposizione il primo ambiente di simulazione, progettazione e collaudo in grado di emulare le vostre teorie per la comunicazione wireless 5G nel mondo reale. Unitamente a tutte le competenze necessarie per aiutarvi ad affrontare i rischi e le complessità della tecnologia 5G. Così le vostre idee diventeranno realtà più velocemente.

HARDWARE + SOFTWARE + PEOPLE = 5G INSIGHTS

5G

Scaricate le ultime Note Applicative, i White Paper ed i Tutorial
www.keysight.com/find/5G-Insight

Numero Verde 800 599 100

© Keysight Technologies, Inc. 2016

 **KEYSIGHT**
TECHNOLOGIES

Unlocking Measurement Insights

Il gruppo di Test e Misura di Agilent è adesso **Keysight Technologies.**

8I	30	MAKINO LAB	30
ADVANTEST EUROPE	64	MAXIM INTEGRATED	65
ALUTRON	16	MURATA ELETTRONICA	65-XVIII
AVX	42	MUSION OCULUS RIFT	30
BEL FUSE EUROPE	42	NIKON INSTRUMENTS	58
CADENCE DESIGN SYSTEMS	62	NXP SEMICONDUCTORS	42-66
COMSOL	54	OLOMAGIC	30
CREE LIGHTING EUROPE	64	OMRON ELECTRONICS	63-XVIII
EATON INDUSTRIES ITALY	42	ON SEMICONDUCTOR	63
EUROTECH	IV	POWERBOX	VI
FUTURE MARKET INSIGHTS	XV	RECOM	XVIII
GLIMM DISPLAY	30	RS COMPONENTS	63
IDT INTEGRATED DEVICE TECHNOLOGY	62	RUTRONIK	34
IMAGE S	XVIII	SCHURTER	XVIII
IMEC	III	STMICROELECTRONICS	65
INFINEON TECHNOLOGIES	28	TEXAS INSTRUMENTS	28
KEYSIGHT TECHNOLOGIES	46	WURTH ELEKTRONIK	28-64
LATTICE SEMICONDUCTOR	66	XILINX	X
LINEAR TECHNOLOGY	28-62	XP POWER	XVIII
LITTELFUSE	42-66	YOKOGAWA ITALIA	XVIII

Technology connects.

reichelt.it

elektronik

- ✓ Oltre 45 anni di esperienza
- ✓ Spedizione in 24 ore
- ✓ Più di 50.000 prodotti

Lingue dello shop:  

Modalità di pagamento



Connettori D-Sub con SnapLock

- Non serve avvitare
- Fissaggio saldo come quello filettato

CONEC



1 Spine D-Sub

DSUB ST2093	9 pin	2,73
DSUB ST2113	25 pin	4,37
DSUB ST2123	37 pin	5,80
DSUB ST2133	50 pin	7,06

2 Prese D-Sub

DSUB BU2143	9 pin	3,03
DSUB BU2153	15 pin	3,86
DSUB BU2163	25 pin	5,34
DSUB BU2173	37 pin	7,22
DSUB BU2183	50 pin	8,36

3 Cappellotti D-Sub con SnapLock, plastica

KAPPE 1810	per 9 pin	1,85
KAPPE 1820	per 15 pin	1,98
KAPPE 1830	per 25 pin	2,10
KAPPE 1840	per 37 pin	2,14
KAPPE 1850	per 50 pin	2,23

4 Cappellotti D-Sub con SnapLock, metallo

KAPPE 1750	per 9 pin	2,90
KAPPE 1760	per 15 pin	3,32
KAPPE 1770	per 25 pin	3,74
KAPPE 1780	per 37 pin	4,16
KAPPE 1790	per 50 pin	4,79

opticalCON, robusto sistema di connettori per fibre ottiche



opticalCON è un robusto sistema di connettori a innesto **NEUTRIK** per fibre ottiche per le applicazioni più disparate. Grazie al peso contenuto, al design compatto, alla custodia robusta e all'alto numero di cicli di connessione questo sistema di connettori offre connessioni sicure ed economicamente convenienti.

Cavo di collegamento per fibre ottiche a 2 canali, 3 m

- Impermeabile IP65
- Affidabile bloccaggio Push-Pull



122,02
OCON 3

Presse da incasso opticalCON DUO, nera

- Impermeabile IP65
- Serranda di protezione con guarnizione in silicone protegge il collegamento ottico



57,94
OCON BU BK

NEUTRIK etherCON

Velocità di trasmissione dati fino a **10 GBit/s**

Presse da incasso CAT6 con forma D nera

- Supporta CAT6
- IP65
- Bloccaggio Push-Pull

18,15
EBU CAT6 BK



Morsetti elastici unipolari MetzConnect

METZ CONNECT

- Saldabile
- Con pratico pulsante a dito

ogni pezzo **0,26**



SR 901 CW SR 901 YE SR 901 GR SR 901 OR SR 901 RD SR 901 BK

Newsletter

Ricevete ogni settimana informazioni fresche su

- ✓ **Novità**
- ✓ **Migliori offerte**
- ✓ **Riduzioni di prezzi**



Ordinate ora! www.reichelt.it

Assistenza telefonica in inglese: **+49 (0)4422 955-360**

Prezzi del giorno! Stato dei prezzi: 15.03.2016

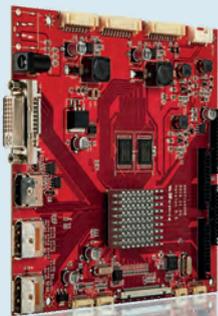
Prezzi in € IVA di legge escluse, spese di spedizione escluse
reichelt elektronik, Elektronikring 1, 26452 Sande (Germany)



UN SOLO PARTNER PER L'INTEGRAZIONE DELLE PIU' RECENTI TECNOLOGIE

Baseboard designs

eMotion UHD
LCD Controller



COM Express®
Compact



Tecnologie Embedded :
competenza garantita
DATA MODUL

easy
BOARDS

DATA MODUL Italia S.r.l.

Viale Cooperazione, 15 | 20095 Cusano Milanino - MI -
Tel. +39-02-664 098 68 | italy@data-modul.com | www.data-modul.com

Redazione

Antonio Greco • Direttore Responsabile

Filippo Fossati • Coordinamento Editoriale Area Elettronica
filippo.fossati@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976506

Paola Bellini • Coordinamento di Redazione
paola.bellini@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976501

Segreteria di Redazione - eo@fieramilanomediamedia.it

Collaboratori • Carmelo Barbagallo, Andrea Cattania, Emanuele Cavallini,
Maurizio Di Paolo Emilio, Aldo Garosi (disegni), Kamran Iqbal, Patrick Le Fevre,
Lucio Pellizzari, Giuseppe Petrone, Mike Santarini, Ralf Sommer, Giuliana Vidoni,
Alan Wadsworth

Web Antonella Pellegrini, Lucio Pellizzari

Pubblicità

Giuseppe De Gasperis • Sales Manager

giuseppe.degasperis@fieramilanomediamedia.it
tel: 02 49976527 • fax: 02 49976570-1

Nadia Zappa • Ufficio Traffico
nadia.zappa@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976534

International Sales

U.K. – SCANDINAVIA – NETHERLAND – BELGIUM

Huson European Media

Tel +44 1932 564999 - Fax +44 1932 564998

Website: www.husonmedia.com

SWITZERLAND - IFF Media

Tel +41 52 6330884 - Fax +41 52 6330899

Website: www.iff-media.com

USA - Huson International Media

Tel +1 408 8796666 - Fax +1 408 8796669

Website: www.husonmedia.com

GERMANY - AUSTRIA - MAP Mediaagentur Adela Ploner

Tel +49 8192 9337822 - Fax +49 8192 9337829

Website: www.ploner.de

TAIWAN - Worldwide Service co. Ltd

Tel +886 4 23251784 - Fax +886 4 23252967

Website: www.acw.com.tw

Abbonamenti

N. di conto corrente postale per sottoscrizione abbonamenti:

48199749 - IBAN: IT 61 A 07601 01600 000048199749

intestato a: Fiera Milano Media SpA,

Piazzale Carlo Magno 1, 20149 Milano.

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

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

Abbonamento annuale: € 49,50

Abbonamento per l'estero: € 99,00

Prezzo della rivista: € 4,50

Arretrati: € 9,00

Stampa

FAENZA GROUP - Faenza (Ra) • Stampa

ANES

Testata associata • Associazione Nazionale Editoria Periodica Specializzata

Proprietario ed Editore

Fiera Milano Media

Direzione - Giampietro Omati • Presidente

Antonio Greco • Amministratore Delegato

Sede legale • Piazzale Carlo Magno, 1 - 20149 - Milano

Sede operativa ed amministrativa

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

tel. +39 02 4997.1 fax +39 02 49976573 - www.tech-plus.it

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

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

Tiratura: 7.900 - Diffusione: 7.620

IL SEGRETO DI UNA CORRETTA ALIMENTAZIONE

PER LAMPADRE LED WATERPROOF



RAFI

Distributore Italia

MW MEAN WELL

PADOVA □ MILANO □ TORINO □ FIRENZE □ NAPOLI □ ROMA



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

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

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

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

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

RAFI

RAFI ELETTRONICA SRL
PIAZZALE EUROPA 9
10044 PIANEZZA (TO)

TEL . 011/96 63 113 - 011/99 43 000

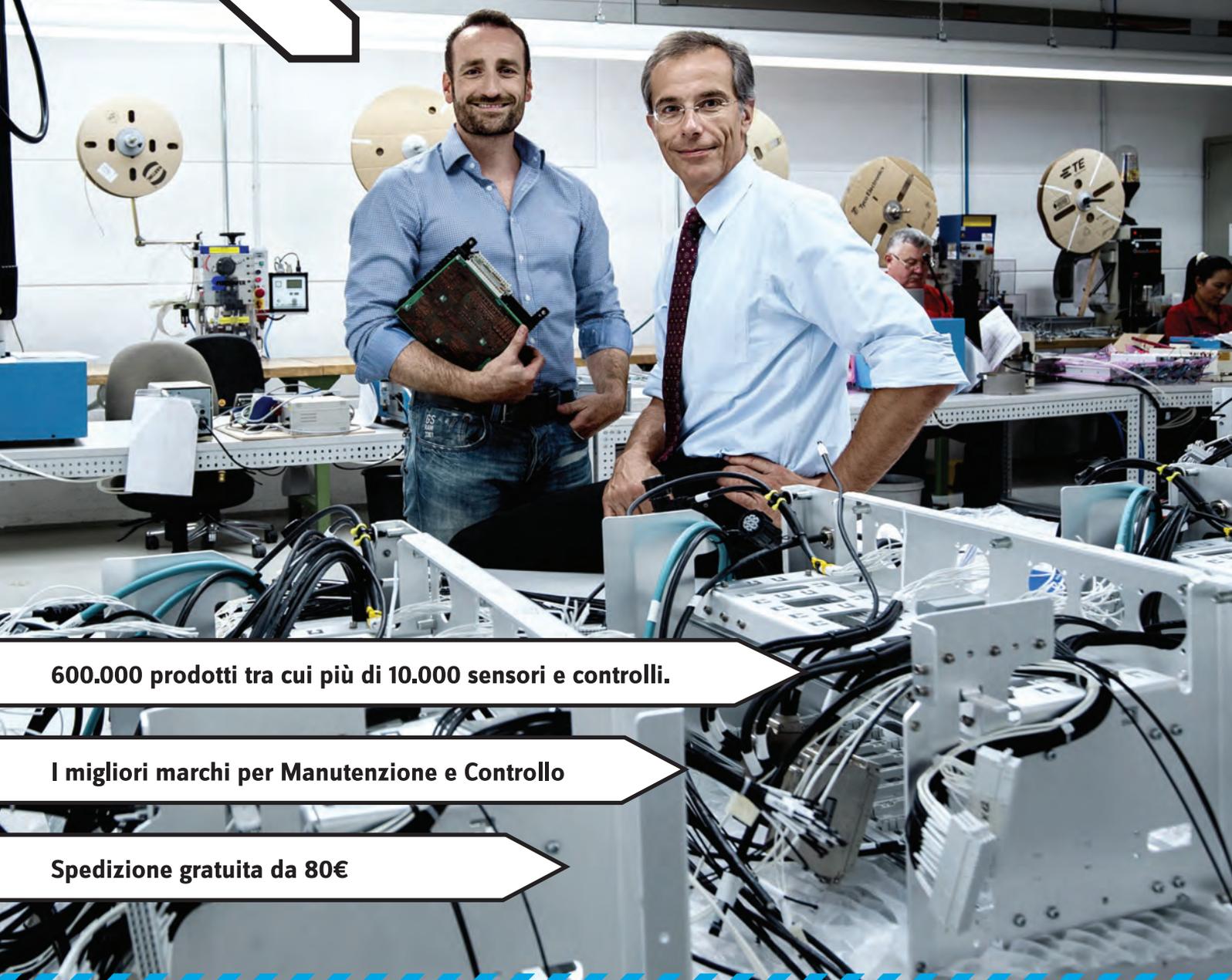
FAX 011/99 43 640

SITO WEB : www.rafisrl.com

E-MAIL : rafi@rafisrl.com

»I treni vanno sempre più veloce.
Noi ci assicuriamo che frenino sempre meglio.«

Michael Kiermeir, ing. industriale specializzato in sistemi frenanti ferroviari, **Tekkie dal 1990**
Dipl.-Ing. Dr. phil. Ralf Hasler, CEO della Lacon Electronic GmbH, **Tekkie dal 1971**



600.000 prodotti tra cui più di 10.000 sensori e controlli.

I migliori marchi per Manutenzione e Controllo

Spedizione gratuita da 80€

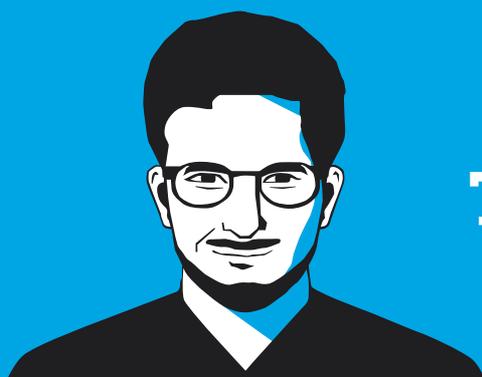
Conrad in fiera



20-21 APRILE 2016
TORINOLINGOTTOFIERE



7-9 GIUGNO 2016
FIERAMILANOCITY



CONRAD
Business Supplies

Tekkie dal 1923

business.conrad.it

EDITORIAL

L'industria traina il settore dei chip



Un quadro macroeconomico non particolarmente “robusto”, debolezza del prezzo delle memorie e la oramai quasi “cronica” mancanza della famosa “killer application” che possa dare una svolta importante al consumo di semiconduttori. Questi gli elementi che fanno propendere molti osservatori per un 2016 non esaltante per il segmento dei chip. Le previsioni più ottimistiche non vanno al di là di un +2% per l’anno in corso (IC Insights).

Fortunatamente all’interno del mondo del silicio vi sono dei comparti dove le previsioni sono decisamente più rosee. E’ il caso dei chip destinati al settore industriale per i quali un recente studio condotto da IHS prevede un aumento dell’8% su base annua nel periodo compreso tra il 2014 e il 2019. Secondo la società di ricerche di Englewood questo segmento sfiorerà quota 60 miliardi di dollari (59,5 miliardi per la precisione) di qui a quattro anni. La domanda di chip sarà particolarmente forte in alcuni settori chiave tra cui aviazione commerciale, illuminazione a LED, sorveglianza video digitale, sistemi di controllo per la climatizzazione e dispositivi per uso medico. Il mercato principale per i semiconduttori industriali è destinato a rimanere quello statunitense, responsabile del consumo del 30% del totale di questi chip, seguito a grande distanza dalla Cina con il 16%. D’altra parte negli Stati Uniti sono presenti alcuni dei principali colossi di apparati industriali come ad esempio General Electric, United Technologies e Boeing. Una forte richiesta di apparecchiature industriali si traduce inevitabilmente in un incremento delle vendite di semiconduttori ottici, chip analogici e componenti discreti, che rappresentano tre fra le principali categorie di semiconduttori per uso industriale. L’illuminazione a Led, un altro dei driver che favorirà la domanda di chip industriali, è destinato a toccare quota 14,5 miliardi entro il 2019. Quasi due miliardi di dollari è invece l’incremento stimato da IHS per il mercato dei microcontrollori, destinato a passare dai 4,4 miliardi del 2015 ai 6,3 miliardi del 2019, in virtù soprattutto della sempre più forte richiesta di integrazione ed efficienza energetica.

All’interno del mercato industriale, ottime le crescite previste per gli integrati analogici “application-specific”, che faranno registrare nel 2019 un fatturato pari a 4,7 miliardi di dollari, e per i transistori di potenza discreti, rettificatori e diodi di potenza che totalizzeranno un fatturato di 7,8 miliardi di dollari. Anche in questo caso la crescita sarà favorita dalla crescente attenzione verso l’efficienza energetica.

Filippo Fossati





MECCANICA PER UN FUTURO

Emanuele Cavallini
Amministratore Delegato
Alutron

Azienda specializzata nello sviluppo e realizzazione di rack per elettronica e sistema 19" Alutron grazie alla sinergia con le aziende consociate costituisce una filiera completa nella realizzazione di apparati elettronici destinati ai più diversi comparti



La sede Alutron di via dei Prati a Pianezza - To

Un anno di importanti investimenti e di altrettante soddisfazioni per l'azienda e per il contesto in cui è inserita: è quello che si è appena lasciata alle spalle Alutron, - società del gruppo MkrHolding - azienda di riferimento nel settore dei rack per elettronica e sistema 19". Le conseguenze dell'impegno espansivo sono state tali da permettere ben 15 nuove assunzioni, per le quali "abbiamo volutamente cercato tra i disoccupati al fine di dare loro la possibilità di reimmettersi nei processi produttivi", afferma l'amministratore delegato Emanuele Cavallini,

figlio del precursore Gianfranco. Alla base dell'ultimo successo di questa azienda, che realizza la più svariata gamma di prodotti meccanici di precisione, c'è stata la scelta di realizzare nuovi rack per il sistema ferroviario,

investendo su progetti e macchine per realizzare contenitori altamente performanti secondo le norme IEC, cioè in grado di schermare le onde elettromagnetiche e di salvaguardare così le centraline elettriche ed elettroniche in essi contenute. Senza tale schermatura, infatti, è messo a repentaglio il buon funzionamento degli impianti e dunque la sicurezza dei mezzi e di quanto trasportano. Il termine rack indica un sistema standard di installazione di componenti, costi-

tuito da una infrastruttura modulare basata sull'unità rack 19".

"Abbiamo puntato alla realizzazione di questi rack 19" per il settore ferroviario perché quello è l'ambiente più complesso - sottolinea

l'amministratore Cavallini -. Realizzare prodotti che riescono a dare le giuste risposte alle necessità di sicurezza dei treni e delle infrastrutture ferroviarie consente poi di trasferire le soluzioni individuate in diversi altri settori e dare così risposte di alta qualità rispetto a richieste meno esigenti".

Nell'anno del debutto nei "rack 19" ferroviari, Alutron ha compiuto un altro passo strategico, acquisendo completamente la società francese Amea. "In questo modo - prosegue Cavallini - possiamo servire direttamente anche il mercato francese con gli stessi identici prodotti realizzati da Alutron in Italia". Si è creata così la possibilità di servire un mercato con una base operativa



Rail Plus 6 Unità



La Bâtie Neuve - France

DI PRECISIONE IN MOVIMENTO



in loco e contemporaneamente di ampliare il raggio d'azione dell'azienda che sin qui ha avuto come riferimento il mercato italia-

no, anche se molte delle imprese che rifornisce operano poi su dimensioni internazionali. "L'obiettivo per ora è consolidare la nuova linea di business in Italia e in Francia, per poi pensare al resto d'Europa", delinea l'imprenditore. La progettazione e la tecnologia adottata per la produzione dei nuovi rack Alutron "sono all'avanguardia, il meglio che oggi ci possa essere in materia", sottolinea Cavallini, ricordando che in questo modo l'azienda dà prosecuzione a un tratto che l'ha contraddistinta sin dall'inizio. Precursore di quanto sviluppato oggi, infatti, è Gianfranco Cavallini, che, da rappresentante, quarant'anni fa portò dalla Germania i primi rack in Italia e poi si appassionò al prodotto nel risolvere le specifiche problematiche che non riuscivano ad avere risposta nei prodotti esi-

stenti, sviluppando così il mercato e il prodotto stesso.

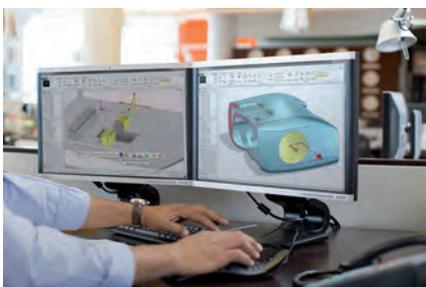
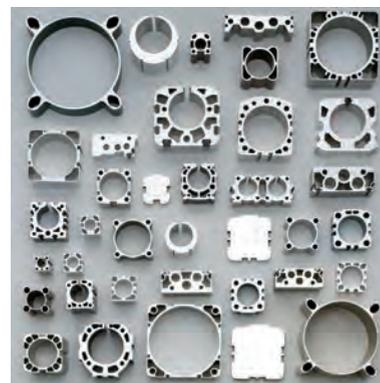
Alutron produce soluzioni anche per il broadcasting, la telefonia, la rete dati, i settori tessili e petrolifero e per il settore dell'energia in genere. L'ufficio tecnico, dotato di software Solid Works di

ultima generazione e stampanti 3D è in grado di sviluppare un'idea trasformandola in prototipo in brevissimo tempo; grazie alle prestazioni di macchinari ad alta tecnologia l'azienda può quindi realizzare gli stampi e le attrezzature necessarie in tempi molto ristretti. Durante ogni fase di lavorazione ogni prodotto è sottoposto a rigidi controlli a partire dalla tracciabilità, poiché Alutron pone la qualità tra i suoi primi obiettivi. La collaborazione con fornitori accu-

ratamente selezionati e testati nel tempo completano la gamma dei benefici a disposizione del cliente finale. "C'è un mondo in cui le persone non lasciano che le cose accadano, le fanno accadere, si assumono i rischi e accettano che ogni nuova sfida porti con sé l'occasione di creare soluzioni: questo è la dimensione in cui crediamo e che cerchiamo di rendere concreta ogni giorno", conclude Emanuele Cavallini.

Apparati elettronici: una proposta completa

Alutron, grazie alla sinergia con le aziende consociate, Comefi Metalli S.r.l. e Cedit S.r.l., costituisce una filiera completa nella realizzazione di apparati elettronici destinati ai più diversi impieghi. Partendo da Comefi Metalli, che produce e commercializza alluminio di qualità, Alutron trasforma la materia prima realizzando contenito-



Progettazione 3d con
Solid Works



Co.me.f.i.
Metalli S.r.l.

ri per elettronica di nuova concezione. L'attività ha origine nel 1947 e da sempre si è contraddistinta per l'ampia disponibilità dei materiali a magazzino, nonché per la qualità costantemente garantita alla clientela. Comefi Metalli è inoltre in grado di fornire speciali profili di alluminio per moduli fotovoltaici, automazione industriale e strutture per qualsiasi applicazione meccanica.

È a questo punto che entra in gioco Cedit, azienda che dal 1988 progetta e realizza prodotti elettronici destinati ai settori Energia e Automazione, oltre a una vasta gamma di pro-

C.E.Di.T. S.r.l.



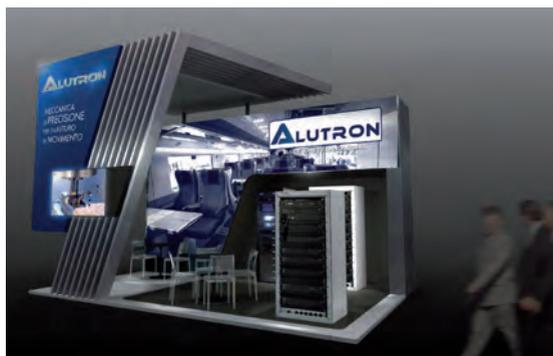
dotti custom realizzati su specifiche dei clienti.

Tra le realizzazioni più rilevanti possiamo trovare QUID. Questo accessorio interessante è un emettitore Bluetooth Low Energy, che consente di identificare in modo univoco il rack nel quale è

installato. La tipologia del segnale emesso consente agli smartphone e tablet di rilevare tale codice univoco soltanto in prossimità fisica al rack, entro un'area di dimensioni configurabili. Una App dedicata, identificando lo specifico rack, presenta all'operatore dati/immagini/video ad esso associati, come ad esempio i valori monitorati da TaskIT (altro prodotto della gamma Cedit), l'elenco della componentistica installata, la pianificazione e i report delle manutenzioni, la documentazione di qualità sempre aggiornata, i video di supporto per l'esecuzione di operazioni e quanto altro può servire. QUID con App dedicate permette la creazione di servizi innovativi orientati all'efficienza operativa.

Monitoraggio dati ed eventi con TaskIT

Durante la fiera di Expoferroviaria 2016 che si è tenuta a Torino Lingotto è stato presentato il servizio di monitoraggio dei dati e degli eventi



di rilevanza da acquisire dal rack e da quanto installato al suo interno. La centralina di acquisizione TaskIT, montata come accessorio all'interno del rack, consente infatti di connettere sensori e allarmi e monitorarne i valori inviandoli tramite ethernet sul portale web dedicato. Presso il portale sarà possibile configurare delle soglie, superate le quali verranno inviate notifiche push email/sms al personale operativo. La centralina TaskIT può anche attuare comandi in autonomia, eseguendo un'automazione locale, oppure eseguire azioni da remoto per un primo intervento immediato sul rack.

Raffrescamento Peltier - Gestione della temperatura

Gli accessori dedicati al raffreddamento del rack utilizzano la tecnologia Peltier, offrendo vantaggi interessanti rispetto ai sistemi tradizionali.

L'elevato grado IP (fino a IP67) consente l'installazione anche in settori specifici che richiedono il lavaggio delle attrezzature. Il range di funzionamento, da -40° a +70 °C, permette l'operatività in condizioni ambientali avverse.

La resistenza a vibrazioni (fino a 10 g) è ottimale per installazioni che debbano rispettare norme stringenti e scenari di impiego critici come installazioni su navi, treni o aeromobili. Le ridotte dimensioni, l'assenza di manutenzione e l'installazione semplice aumentano il risparmio dei costi di gestione complessiva.

Soft starter

L'avviamento di un motore elettrico rappresenta sempre una fase delicata per non incorrere in assorbimenti di corrente di spunto



Raffrescamento Peltier



DSF

eccessivi che a lungo andare implicano usura e probabili danneggiamenti ai motori stessi ed all'impianto. I Soft Starter sono estremamente utili nelle applicazioni in cui non è richiesta una variazione di velocità dei motori elettrici quindi senza ricorrere necessariamente all'uso di un Inverter. Tramite l'utilizzo di questo dispositivo, l'alimentazione del motore viene gradualmente incrementata,

al fine di ottenere un avviamento lineare. Il Soft Starter, installato tra l'alimentazione e il motore, controlla direttamente e in maniera ottimale la tensione e la corrente, consentendo un'accelerazione lineare limitando gli stress meccanici a cui il motore sarebbe sottoposto.

I Soft Starter sono disponibili in un'ampia gamma di valori di corrente in uscita (da 12A a 1200A), che risolvono la maggior parte delle esigenze operative.

Moduli di frenatura

Rappresentano la più semplice soluzione per frenare un motore a corrente alternata senza stress meccanici per il motore stesso. I moduli di comando frenatura della serie MFS, MFR, MFC e MFD sono studiati per realizzare in modo

statico una frenatura rapida di un motore asincrono trifase, iniettando una corrente controllata elettronicamente negli avvolgimenti del motore. L'utilizzo del modulo di frenatura permette la regolazione del tempo e della coppia

di frenatura, riducendo sensibilmente i tempi di arresto del motore stesso e gli eventuali stress meccanici.

Disponibile in un'ampia gamma di modelli con correnti che partono da 5A sino ai 500A e tensioni di alimentazione da 230 VAC a 400 VAC.

I modelli delle famiglie MFS, MFR e MFC offrono una versione completa che prevede on-board il contattore di inserzione di potenza, mentre nei modelli della famiglia MFD il contattore di potenza è esterno al dispositivo.



MFC

ElectrOnLine

I dispositivi ElectrOnLine risolvono i problemi di protezione e ripristino automatico dell'alimentazione a seguito di scatti intempestivi degli interruttori modulari dovuti a disturbi, transitori o sovraccarichi momentanei (corrente di spunto). Permettono inoltre il controllo da remoto dell'alimentazione manovrando in modo automatico gli interruttori modulari.

È possibile impostare sino a 6 tentativi di riarmo ed è disponibile un contatto scambio stato di blocco riarmatore (guasto d'impianto - impianto fuori servizio)

Sono abbinabili a interruttori differenziali puri, magneto-termici e magneto-termici/differenziali da 2 a 4 moduli.

Per le applicazioni più esigenti abbiamo realizzato una protezione differenziale regolabile, autoripristinante e telecommandabile facilmente regolabile per tempi, correnti di intervento e modalità di richiusura.

Realizzazione prodotti custom

C.E.D.I.T. ha sviluppato una consolidata esperienza nella progettazione e produzione di prodotti, apparati e sistemi completi realizzati su specifica del cliente.

La forte sinergia con le altre aziende del gruppo ci permette quindi di sviluppare un'ampia gamma di progetti, grazie alle competenze nella progettazione elettrica, elettronica, compact-pci e meccanica, dei cabinet e dei contenitori rack 19". Siamo quindi in grado di realizzare progetti di ingegneria chiavi in mano e apparati completi di schede elettroniche e cabling.

Un nostro sicuro valore aggiunto è quello di assumere la caratteristica di partner nei confronti dei nostri clienti, collaborando con loro nell'identificare la migliore soluzione tecnica per la definizione e la realizzazione del prodotto finale.



MAQ



Applicazioni e valutazione dei sensori BAW

Lucio Pellizzari

Con i MEMS sensibili alle onde acustiche reticolari si possono fare misure a basso costo ed elevata precisione e Qualtré offre una piattaforma di sviluppo e valutazione ad hoc per questi eleganti e robusti sensori

Benché richiedano una messa a punto più attenta ai dettagli, i sensori basati sulla rilevazione delle onde acustiche disperse nei reticoli metallici elastici hanno parecchi vantaggi rispetto alle altre tecnologie.

Innanzitutto, hanno un miglior rapporto prezzo/prestazioni e in secondo luogo sono configurabili in diversi modi e perciò possono adattarsi a un'infinità di applicazioni nei settori industriale, energia, automotive, mobile e consumer. La società statunitense [Qualtré](#) ne ha fatto la propria missione grazie a una tecnologia brevettata che consente di fabbricare giroscopi MEMS multi-asse a onde acustiche diffuse BAW, Bulk Acoustic Wave.

Qualtré è stata fondata da un team di esperti di sensori MEMS per mettere a frutto in particolar modo le ricerche svolte al Georgia Institute of Technology dall'esimio prof. F. Ayazi sulla realizzazione dei giroscopi inerziali basati sulla rilevazione delle onde acustiche superficiali e volumetriche. Sono oltre una ventina i brevetti depositati

dalla società sui sensori BAW e riguardano sia la loro architettura sia i processi per la loro fabbricazione.

Come funzionano

Quando una radiazione elettromagnetica colpisce un materiale metallico elastico provoca la parziale trasformazione delle sue onde elettromagnetiche radianti in onde acustiche che si propagano nel materiale sfruttando l'elasticità della sua struttura reticolare. Ci sono onde acustiche superficiali SAW (Surface Acoustic Wave) e di volume, o di massa, BAW (Bulk Acoustic Wave) che si differenziano perché le prime si propagano sulla superficie del materiale metallico mentre le seconde vi penetrano un po' e lo attraversano all'interno dicendosi per tal motivo onde acustiche di volume o di massa, "bulk". Le applicazioni nell'elettronica derivano dall'uso dei materiali piezoelettrici che consentono di ricavare da queste onde acustiche una tensione legata all'intensità della radiazione incidente.

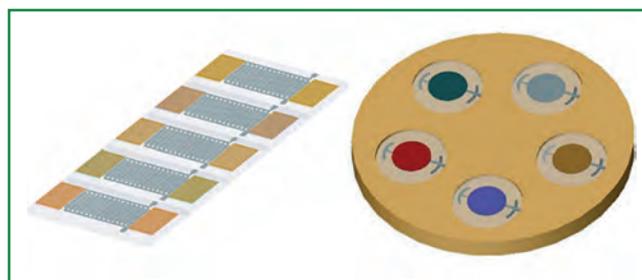


Fig. 1 – Esempi di sensori basati sulla rilevazione delle onde acustiche superficiali (SAW) e volumetriche (BAW)

In questo modo si possono rilevare direttamente densità ed elasticità delle masse e indirettamente accelerazione, rotazione, pressione, temperatura, punto di fusione e viscosità dei materiali.

Inoltre, questi sensori tollerano agevolmente le forti sollecitazioni meccaniche, le scariche ad alto voltaggio e le radiazioni ionizzanti e queste importanti doti di robustezza e affidabilità

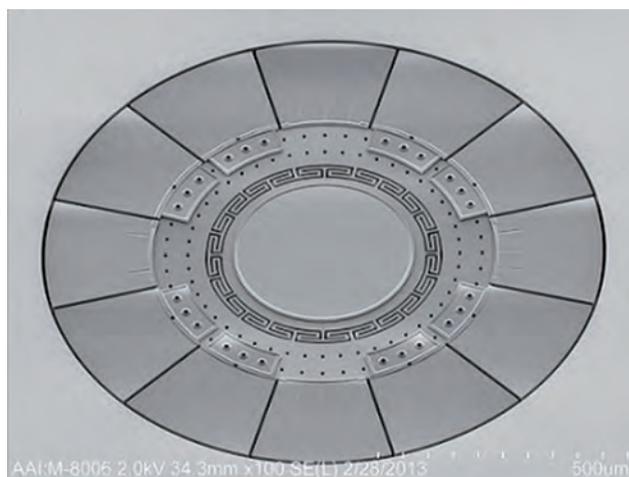


Fig. 2 – Un'immagine al SEM (Scanning Electron Micrograph) del disco MEMS che costituisce l'elemento sensibile dei giroscopi BAW di Qualtré

di funzionamento ne consentono l'implementazione in capsule chiuse ermeticamente insieme a un trasmettitore RF che possono essere installate in luoghi critici come condotti per l'olio, pozzi, droni, apparecchiature medicali indossabili e robot satellitari, oltre che nei superaccessoriati terminali mobili che vogliono offrire prestazioni garantite in qualsiasi condizione d'utilizzo.

In pratica, applicando una debole tensione di polarizzazione a un piezoelettrico questo oscilla vibrando a una frequenza di risonanza stabile che dipende dalla sua massa e dal suo volume, ma quando viene investito da un'onda elettromagnetica una parte dell'energia di quest'ultima viene trasferita al reticolo metallico che aumenta o diminuisce di conseguenza la frequenza della sua vibrazione.

L'entità della differenza di frequenza dipende dalle caratteristiche di entrambi perché vi sono reticoli metallici con legami più deboli solo in prossimità delle loro superfici esterne ma ce ne sono anche con uno spesso ma limitato strato superficiale di atomi elastici e ce ne sono anche di elastici in tutto il loro volume. Quando sono colpiti da una radiazione con sufficiente energia possono formarsi delle onde vibrazionali che nei tre casi si dicono rispettivamente superficiali, bulk o di volume, ma dato che nei MEMS il volume dell'e-

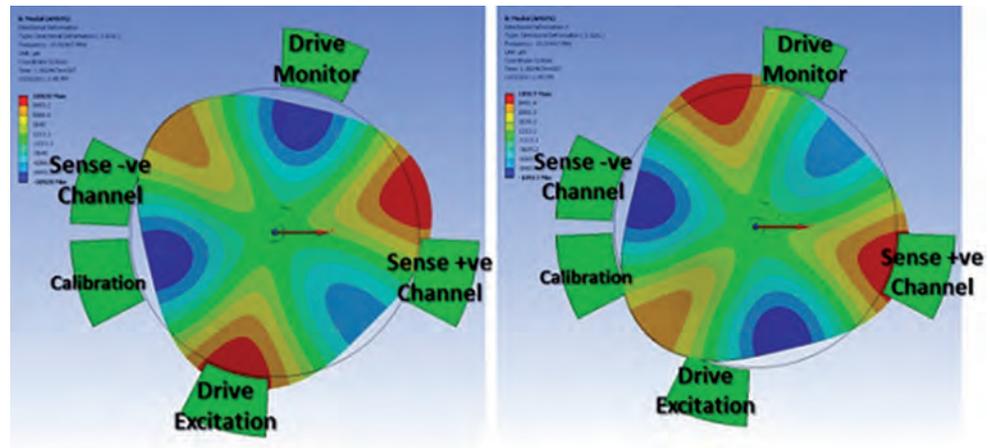


Fig. 3 – La rotazione destrorsa o sinistrorsa del disco causa lo spostamento della frequenza di vibrazione rispetto a quella di risonanza misurando con grande precisione il movimento angolare

lemento oscillante è molto piccolo si possono ragionevolmente chiamare bulk tutte le onde acustiche diffuse che non siano superficiali. Dal punto di vista applicativo la differenza è che per catturare le SAW si usano componenti essenzialmente planari che si accontentano di poca energia ma sono più difficili da gestire mentre per le BAW occorrono due elettrodi MEMS capacitivi fabbricabili con processi a basso costo che offrono maggior robustezza e migliore versatilità applicativa.

Giroscopi BAW

Il processo brevettato da Qualtré per la fabbricazione dei suoi giroscopi BAW si chiama High-Aspect Ratio Poly- and Single-crystal Silicon, o HARPSS, ed è caratterizzato dall'elevata frequenza di risonanza degli elementi sensibili MEMS e da un costo conveniente in rapporto all'affidabilità e alla versatilità delle prestazioni offerte.

Rispetto ai giroscopi a diapason (tuning-fork) ci sono meno parti in movimento

e perciò i giroscopi BAW sono maggiormente immuni da urti e vibrazioni e più precisi ed esenti da errori anche a bordo dei vettori spaziali e in tutte le applicazioni particolarmente critiche.

Questi vantaggi si evidenziano soprattutto nei dispositivi di sicurezza e navigazione automotive, nella stabilizzazione immagini e nella robotica di precisione. In pratica, i giroscopi MEMS funzionano rilevando la forza di Coriolis impressa alle loro masse oscillanti dai movimenti rotazionali del telaio di appoggio e poi compensandola con un opportuno circuito capacitivo e una retroazione che riallinea istantaneamente il riferimento del MEMS.

I giroscopi concepiti al Georgia Institute of Technology Integrated MEMS Laboratory e ora prodotti da Qualtré sono fatti con un disco di silicio cristallino con 600 μm di diametro e 35 μm di spessore, ai bordi del quale viene rilevata la frequenza dei modi vibrazionali delle onde acu-

stiche di tipo bulk che lo attraversano. Come si vede nella figura che ne illustra il funzionamento, le rotazioni destrorse o sinistrorse causano una variazione della frequenza di vibrazione rispetto a quella di risonanza che misura con grande precisione l'entità della rotazione angolare imposta e grazie a ciò si può poi compensarne l'effetto per correggere l'assetto del disco e mantenerlo allineato. La novità introdotta dai processi HARPSS consiste nel realizzare gli elettrodi capacitivi per la misura della frequenza vibrazionale in polisilicio grandi esattamente 35 μm come il disco ma con un gap capacitivo di appena 200 nm ottenuto senza bisogno di sofisticate e costose tecniche di litografia ma usando processi di fabbricazione MEMS standard a basso costo.

Ciò comporta una sensibilità di risposta notevole con un'uscita fino a ± 600 mV e una linearità garantita in 0,05% sull'intero range delle velocità angolari rilevabili di $\pm 1500^\circ/\text{s}$ (gradi al secondo),

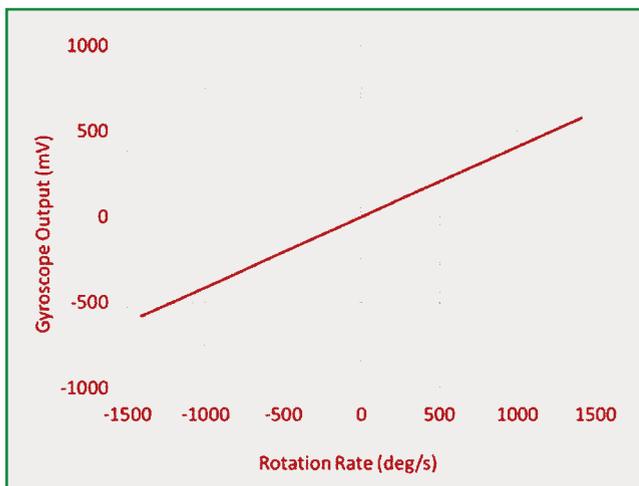


Fig. 4 – La linearità della risposta dei giroscopi BAW è garantita entro lo 0,05% in tutto il range di velocità di rotazione compreso fra $\pm 1500^\circ/s$

ma nelle sperimentazioni i giroscopi BAW hanno evidenziato un'ottima linearità addirittura fino a $\pm 5000^\circ/s$.

Valutazione delle prestazioni

La seconda generazione dei giroscopi BAW è stata presentata da Qualtré all'inizio di giugno dello scorso anno ed è composta dai due sensori di velocità angolare QGYR330Hx a tre assi e QGYR110Hx ad asse singolo, entrambi offerti nelle due versioni HD e HA con uscita digitale oppure analogica.

Rispetto alla prima generazione della stessa famiglia di componenti le prestazioni sono state migliorate grazie all'integrazione a bordo di un sensore di temperatura che consente di stabilizzare ancor di più la conversione e ottenere il triplo nella tolleranza agli urti e alle sollecitazioni meccaniche insieme a una

sensibilità nella misura delle accelerazioni angolari di $0,015^\circ/s/g$ e a un rumore contenuto a $0,009 \text{ dps}/\sqrt{\text{Hz}}$. Nei due dispositivi con uscita digitale è inoltre integrato a bordo anche un convertitore ADC con risoluzione di 16 bit per ogni asse di misura e quindi tre sul primo e uno sul secondo, oltre a una memoria FIFO che può essere letta tramite le interfacce SPI e I2C. In entrambi il range di misura arriva a $\pm 3000^\circ/s$ per ciascuno degli assi di misura ma si può limitare tale valore a $\pm 300^\circ/s$ per avere maggior precisione nelle applicazioni dove questa è più importante della larghezza del range di misura.

L'uscita del modello a tre assi può essere regolata da ± 3 a $\pm 0,3 \text{ mV}/^\circ/s$ mentre nel modello monoasse va da $0,25$ a $4,0 \text{ mV}/^\circ/s$ e inoltre la non linearità massima è garantita entro $0,08\%$ nel

primo e $0,03\%$ nel secondo che perciò avendo un solo asse di lavoro offre prestazioni leggermente migliori. Per entrambi il package è LGA32 a 32 pin da $7 \times 7 \times 2,9 \text{ mm}$ con tolleranza termica garantita da -40 a $+85^\circ\text{C}$. Per mettere a punto le applicazioni dove installare i sensori BAW Qualtré ha realizzato una piattaforma

genetica a 3 assi, un sensore barometrico di pressione/altitudine monoasse e un sensore di temperatura altrettanto monoasse. La piattaforma è fornita con un microcontrollore Atmel Smart SAM4E Flash basato su un processore RISC a 32 bit ARM Cortex-M4, un giroscopio BAW a tre assi Qualtré, un sensore di pressione



Fig. 5 – Con la Qualtré 11 DOF Application Platform si possono configurare parametri e prestazioni di giroscopi BAW, accelerometri, magnetometri, sensori barometrici e termici fino a un totale di 11 assi di misura

di valutazione con caratteristiche specificatamente pensate per la versatilità applicativa di questi MEMS e perciò dotata di ben undici gradi di libertà (Degree Of Freedom).

La nuova Qualtré 11 DOF Application Platform permettere di configurare le prestazioni di un giroscopio a 3 assi, un accelerometro a 3 assi, un sensore ma-

gnetometro Alps Electric a tre assi e un accelerometro Analog Devices a tre assi.

In dotazione c'è anche una fornita libreria di software preparati appositamente per ottimizzare le prestazioni di tutti e undici gli assi di misura dei sensori e definirne la sensibilità e il tipo di uscita in funzione delle applicazioni.

ASSOCIATION
PRESIDENT
OF THE MONTH

Ancora più veloci.

Accelerate i vostri progetti con gli Oscilloscopi InfiniiVision Keysight.

Grazie a caratteristiche quali triggering a zona, software di analisi integrato ed elevatissima velocità di aggiornamento delle forme d'onda, il vostro progetto è già sulla rampa di lancio. Senza dimenticare il team di esperti Keysight, sempre disponibile ad aiutarvi a superare tutti gli ostacoli. Il talento ce lo mettete voi, noi ci mettiamo gli strumenti che vi permetteranno di raggiungere i vostri obiettivi, più velocemente.



Oscilloscopi InfiniiVision di Keysight	2000 X-Series	3000T X-Series	4000 X-Series	6000 X-Series
Ampiezza di banda	70 MHz-200 MHz	100 MHz-1 GHz	200 MHz-1.5 GHz	1 GHz-6 GHz
Strumenti integrati	Generatore di forme d'onda arbitrario, voltmetro digitale, analizzatore di protocollo, FFT, contatore, MSO			

Per maggiori informazioni visitate il nostro
Scopes Learning Center:
www.keysight.com/find/OscilloscopeMVP

Numero Verde 800 599 100

© Keysight Technologies, Inc. 2016

 **KEYSIGHT**
TECHNOLOGIES

Unlocking Measurement Insights

Il gruppo di Test e Misura di Agilent è adesso **Keysight Technologies**.

Architetture per la gestione della potenza delle batterie

Lucio Pellizzari

Sono sempre più efficienti e versatili i nuovi PMIC che governano le batterie e sono talvolta determinanti nella qualità di gran parte delle prestazioni dei sistemi elettronici

I circuiti integrati adibiti alla regolazione e alla distribuzione della potenza di alimentazione fornita da una sorgente che può essere la rete pubblica, una batteria ricaricabile oppure un dispositivo di energy harvesting in grado di recuperare l'energia dispersa dall'ambiente, sono fondamentali per garantire la qualità delle prestazioni erogate dalle schede elettroniche industriali, telecom e consumer perché la linearità della potenza media e l'assenza di picchi di rumore irregolari sono condizioni fondamentali affinché i circuiti logici e analogici possano offrire le migliori prestazioni e diminuire a valori trascurabili i rischi d'errore e malfunzionamento. Sul mercato ci sono ormai migliaia di Power Management Integrated Circuit, PMIC, con caratteristiche sia generiche che specifiche e aumentano gli integrati di questo tipo capaci di unire insieme più funzionalità operative che riescono a esprimere su più canali in modo tale da soddisfare una molteplicità di esigenze applicative. In generale, comunque, un PMIC si occupa di adattare la potenza elettrica raccolta dalle sorgenti disponibili in potenza elettrica addomesticata ai requisiti delle applicazioni e per questo motivo un PMIC non è mai universale ma sempre parzialmente custom. Oggi i PMIC più diffusi sono impiegati per governare le celle delle batterie ricaricabili e aumentano quelli che oltre a uno o più regolatori buck integrano anche un boost e qualche LDO.

Fino a due canali

AMS ha introdotto il nuovo micro-PMIC AS3071 caratterizzato dal compatto package WL-CSP da 2x2x0,4 mm e da una configurabilità ideale per l'utilizzo nei prodotti palmari e indossabili consumer e medicali.

L'integrato accetta in ingresso da 2,7 a 5,5V e consente la regolazione dell'alimentazione fornita dalle celle agli ioni di litio grazie a un convertitore dc/dc step-down sincrono con frequenza di commutazione regolabile da 1 a

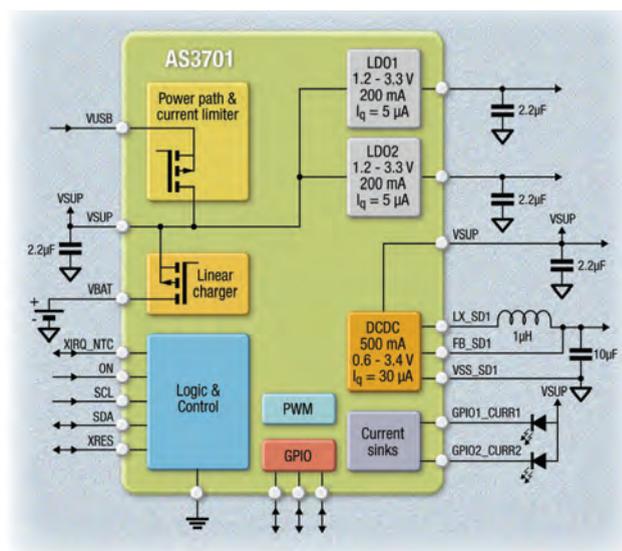


Fig. 1 – Il nuovo micro-PMIC AMS AS3071 integra due LDO da 200 mA e un convertitore dc/dc step-down sincrono da 500 mA in un package di 2x2x0,4 mm

4 MHz ed erogazione in corrente fino a 500 mA. A bordo integra anche due regolatori LDO a basso dropout da 200 mA ciascuno insieme a due pozzi di corrente di precisione (sink) programmabili da 40 mA. Per programmare il chip c'è un'interfaccia I²C ma ci sono anche alcuni I/O general-purpose e alcuni canali PWM.

[Dialog Semiconductor](#) propone PMIC DA9312 pensato per la gestione dell'alimentazione fornita dalle celle al litio tipicamente presenti nei computer portatili, notebook e tablet. Fra le principali caratteristiche troviamo un'efficienza di conversione estremamente lineare del 98% e una potenza erogabile fino a 90W per una tensione d'ingresso che va da 5,5 fino a 10,5V. A bordo ci sono due convertitori buck entrambi con commutazione a 1,5 MHz, tensione d'uscita regolabile da 2,8 a 5,35V e cor-

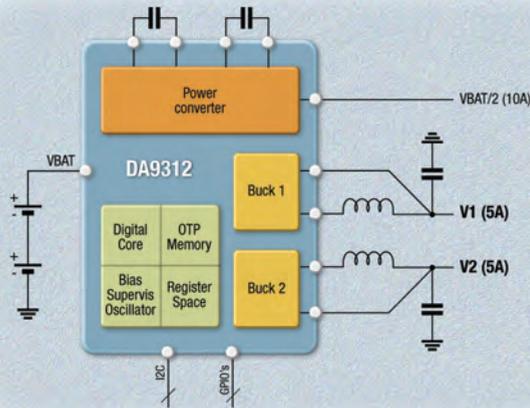


Fig. 2 – Offre un'efficienza di conversione lineare del 98% il PMIC Dialog Semiconductor DA9312 pensato per gestire le batterie al litio di computer notebook e tablet

rente erogabile di 5A in singola fase e 10A su due fasi, per un massimo di 20A d'uscita. Il package è WL-CSP da 6,345x2,815 mm, integra una I2C ed è garantito con una tolleranza termica che va da -40 a +125 °C e una corrente di riposo di 25 µA.

Linear Technology ha realizzato il controllore per carica batterie LTC4015 con regolazione buck e commutazione a 1 MHz che si può adattare a tutti i tipi di celle più diffusi agli ioni di litio o litio/polimero e persino anche al piombo acido semplicemente configurando un opportuno pin attraverso l'interfaccia I2C.

A bordo ci sono circuiti di monitoraggio che consentono

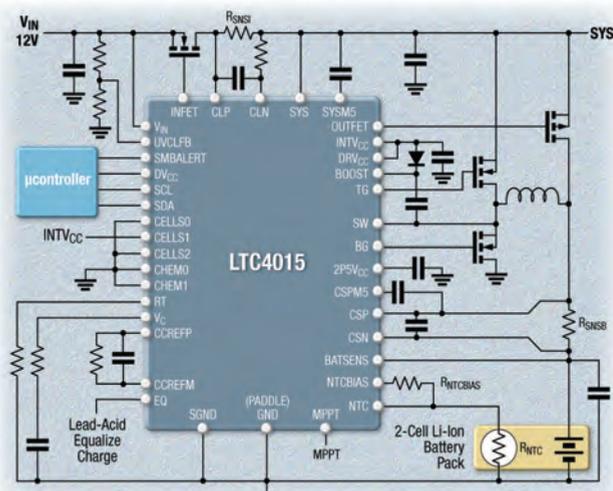


Fig. 3 – Si può adattare a qualsiasi tipo di batteria al litio o al piombo il caricatore LTC4015 che Linear Technology offre con tensione di carica regolabile con precisione da 4,5 fino a 35V

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 (50 Ω) 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



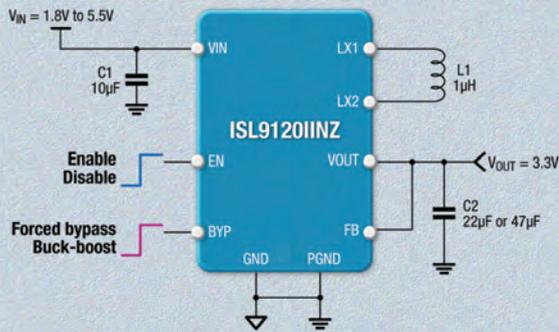


Fig. 4 – Può variare fra 1,8 e 5,5V la tensione d'ingresso del regolatore Intersil ISL9120 in grado di commutare automaticamente fra le modalità buck e boost per mantenere l'uscita a un valore da selezionare fra 1 e 5,5V

di tenere sotto controllo tutte le variabili e i limiti di corrente di carica e d'ingresso si possono programmare e monitorare fino a 100 mA mentre la tensione d'ingresso è ammessa da -0,3 a +40V con una tensione di carica che si può prefissare e stabilizzare in un valore compreso fra 4,5 e 35V grazie a un efficace ADC integrato con risoluzione di 14 bit e a un Coulomb Counter di precisione. Il package è Qfn a 38 contatti da 5x7 mm con tolleranza termica che va da -40 a +125 °C.

Intersil propone il nuovo regolatore buck-boost a elevata efficienza ISL9120 progettato con la caratteristica di poter accettare una tensione d'ingresso sia inferiore che superiore rispetto a quella attesa come nominale e commutare automaticamente dalla modalità di conversione buck alla boost o viceversa per mantenere l'uscita stabile e lineare. La tensione all'ingresso può pertanto liberamente variare fra 1,8 e 5,5V mentre in uscita va fissata con un valore compreso fra 1 e 5,2V. La corrente massima erogabile all'uscita è di 800 mA quando la configurazione è di 2,5V all'ingresso e 3,3V all'uscita e con questi valori il regolatore offre un'efficienza di conversione del 98%. Il package è WL-CSP da 1,41x1,41 mm con corrente assorbita a riposo di 41 µA.

Fino a 15 canali

Freescale Semiconductor (fresca di fusione con NXP) ha progettato con architettura configurabile il nuovo PMIC a dodici canali PF3000 per poter così gestire altrettante dodici potenze di alimentazione da distribuire a tutti i componenti di una scheda ovvero al processore/microcontrollore, alle memorie, alle periferiche e alle interfacce, e soddisfarne le specifiche esigenze. È già predisposto

per i core ARM i.MX di ultima generazione e integra sei regolatori lineari LDO, quattro regolatori buck a commutazione con uscita da scegliere fra 1,75A, 1,5 A, 1,25A e 1,0A su ciascuno, un regolatore boost da 5 V e 600 mA e un'interfaccia I2C. Il package è Qfn 48 da 7,0x7,0 mm con tensione d'ingresso da selezionare fra 2,8 e 4,5 V oppure fra 3,7 e 5,5V mentre la tolleranza termica va da -40 a +125 °C.

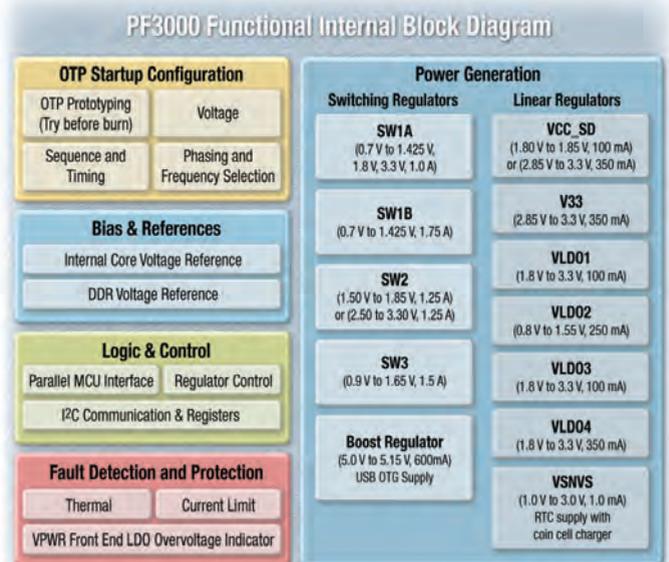


Fig. 5 – Schema a blocchi funzionale del PMIC Freescale PF3000 che con i suoi dodici canali regolati consente di alimentare altrettanti dispositivi a bordo di una scheda elettronica

IDT propone un PMIC a elevata integrazione progettato per offrire tre canali d'uscita con un'elevata efficienza di regolazione in tensione e una bassa corrente passiva nelle modalità di riposo standby (25 µA) e sleep (1 µA).

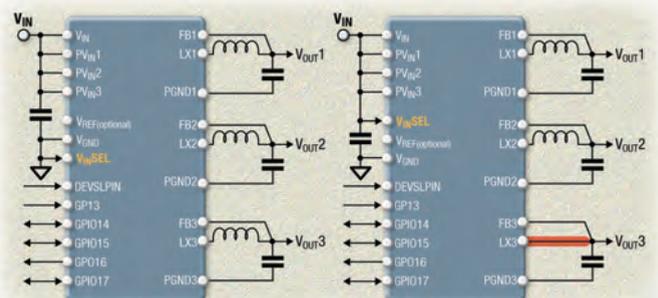


Fig. 6 – PMIC IDT P9120 ha tre regolatori step-down sincroni con FET integrato ed erogazione in corrente fino a 2 o a 3A in altrettante tre tensioni da scegliere fra 0,8 e 3,4V

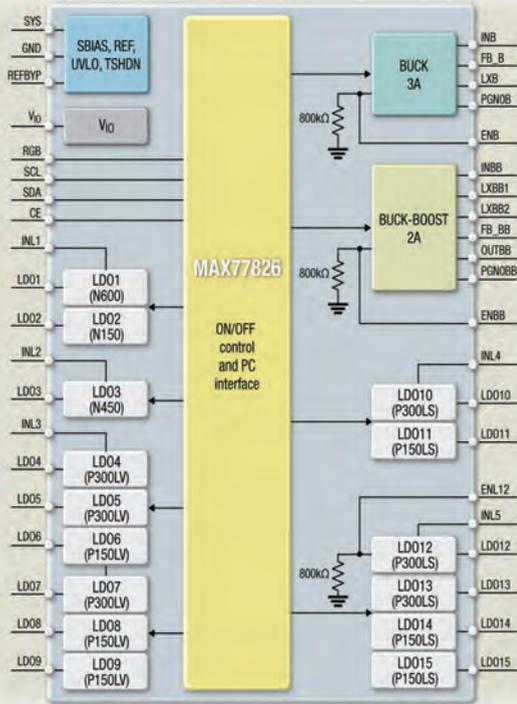


Fig. 7 – Oltre a un regolatore buck da 3A e a un buck-boost da 2A nel PMIC Maxim MAX77826 ci sono quindici regolatori lineari LDO ottimizzati per alimentare le periferiche di smartphone e tablet

IDT P9120 ammette all'ingresso da 2,7 a 5,5V e ha tre convertitori buck con transistor FET integrato e commutazione a 2 MHz con i quali può erogare una corrente stabilizzata rispettivamente di 2A nei primi due e 3 A nel terzo con un valore di tensione d'uscita da scegliere nel range fra 0,8 e 3,4V. In più, il terzo buck è configurabile anche come "analog switch mode" in cui diventa uno stadio intermedio.

Il package è Qfn a 24 pin da 4x4 mm, tollera le temperature da -40 a +85 °C e ha due pin attraverso i quali si può modificare la modalità di conversione nonché una GPI, una GPO e tre GPIO.

[Maxim Integrated](#) ha realizzato un PMIC pensato per i moderni smartphone e tablet con sofisticate esigenze di alimentazione.

Il nuovo subpower management IC MAX77826 integra un regolatore buck a elevata efficienza con uscita di 3 A e un regolatore buck-boost da 2A insieme a ben 15 regolatori lineari LDO che consentono di distribuire l'alimentazione ad altrettante periferiche. Tre LDO sono di tipo NMOS con uscita in tensione da 0,6 a 2,1875V e corrente

di 150, 450 e 600 mA mentre dodici LDO sono PMOS ed erogano 150 oppure 300 mA in altrettante dodici tensioni da scegliere fra 0,8 e 3,975V.

Il package è WLP da 3x3 mm, tollera da -40 a +85 °C, consuma a riposo 35 µA e include anche un'interfaccia I2C con clock di 3,4 MHz.

[Micrel](#) è stata comprata in agosto da [Microchip Technology](#) ma conserva ancora molti prodotti con il suo marchio come ad esempio la famiglia di PMIC multi-ingresso e multi-uscita MIC7400/MIC7401 con a bordo ben sei regolatori dc/dc indipendenti. Il package di questi componenti è Qfn a 36 pin da 4,5x4,5 mm, ha una tolleranza termica che va da -40 a +125 °C e consuma a riposo 200 µA. Entrambi i chip accettano in ingresso da

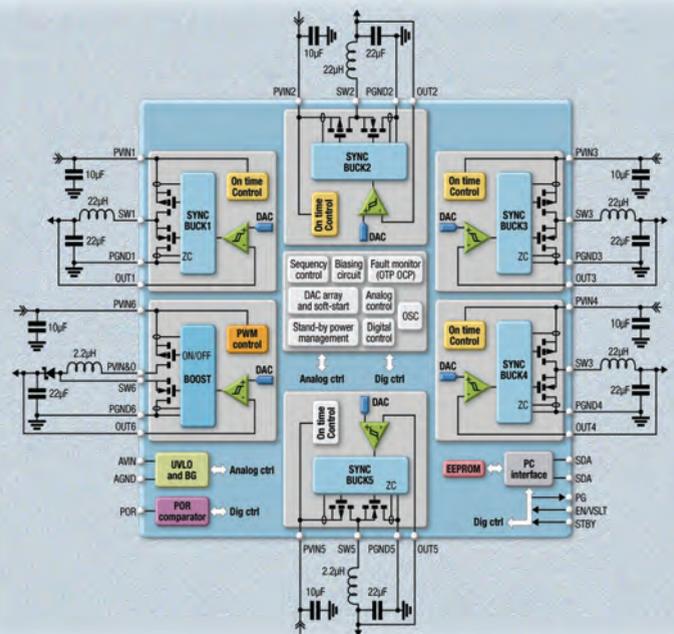


Fig. 8 – La famiglia dei PMIC Micrel MIC7400/7401 integra in 4,5x4,5 mm cinque convertitori buck con uscita di 3A@0,8-3,3V e un boost asincrono da 200 mA@7-14

2,4 a 5,5V e contengono cinque convertitori buck sincroni da 1,3 MHz con potenza d'uscita di 3 A e da 0,8 a 3,3V ciascuno e un convertitore boost asincrono da 2,0 MHz con uscita di 200 mA e da 7 a 14V.

Entrambi hanno un'interfaccia I2C a 3,4 MHz e una piccola Eeprom ma la differenza fra i due è che nel secondo c'è in più un pin di shutdown controllabile dall'esterno.

Uno sguardo al mondo dei Power Supply

Andrea Cattania

Quello dell'alimentazione delle apparecchiature elettroniche è un mercato estremamente articolato, strutturato per rispondere alle diverse esigenze delle numerose tipologie di prodotto e delle differenti funzioni richieste: di seguito una semplice rassegna dei più recenti annunci fatti dai principali produttori del settore

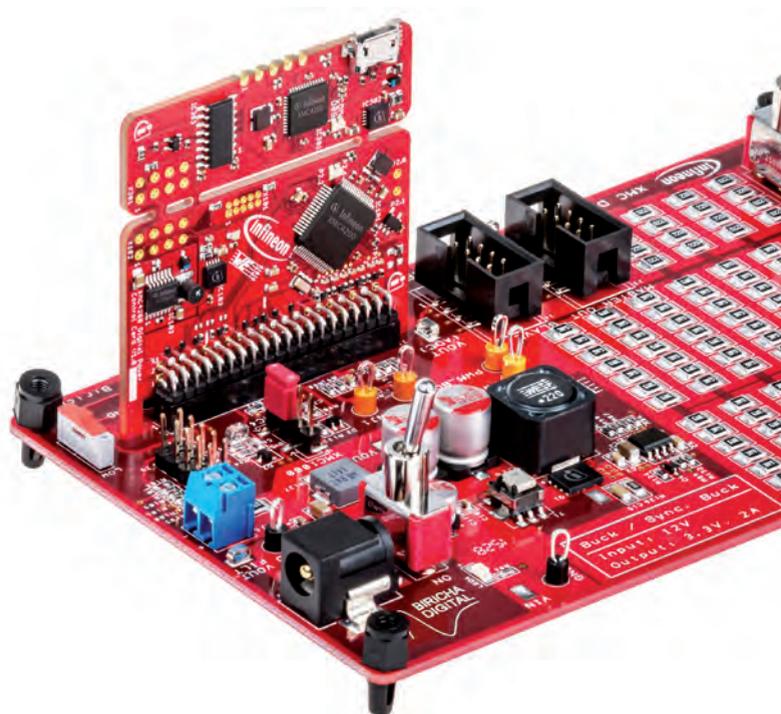
A prima vista, un alimentatore potrebbe sembrare un sottosistema semplice: gli chiediamo "solo" di fornire una tensione elettrica continua e costante, atta a consentire il funzionamento di un prodotto, sia esso un personal computer o un sistema di illuminazione a LED, uno smartphone o un sistema di allarme. In realtà l'offerta è molto diversificata e comprende, oltre agli alimentatori veri e propri, anche gli elementi di interconnessione, le protezioni, i sistemi di power management, i gruppi di continuità e via elencando.

I moduli universali TRACO POWER

Tra le novità dello scorso inverno esaminiamo una linea di prodotti di TRACO POWER, costituita da una serie di moduli universali per la gestione di batteria, che possono essere utilizzati in modalità stand-alone o anche integrati in un compatto alimentatore.

I moduli TSP-BCM360 sono stati progettati per alimentare sistemi industriali fail-safe con una tensione di alimentazione DC senza interruzioni, connessi a una sorgente da 24 o 28 VDC oppure integrati nell'alimentatore TSPC124UPS.

Questi moduli appartengono alla serie TSP-BMCU, che consente di configurare facilmente un sistema DC-UPS in grado di caricare le batterie e mantenerle in carica, fornendo la potenza necessaria per evitare malfunzionamenti del sistema protetto in caso di interruzione della potenza di rete. La tensione della batteria viene regolata automaticamente al valore corretto di fine carica mediante un sensore di temperatura esterno, che impedisce alla batteria stessa di sovraccaricarsi. Ciò consente di aggiungere alla funzione di protezione il vantaggio di prolungare la durata della batteria,



Infineon Technologies e Würth Elektronik hanno sviluppato il kit di valutazione XMC Digital Power Explorer

che viene protetta anche contro l'eventualità di una completa scarica. Sia la tensione di rete sia lo stato della batteria sono tenuti regolarmente sotto controllo: ogni situazione irregolare viene segnalata da un LED e dalle uscite di allarme. Questi moduli sono dotati anche di un ingresso di on/off che consente di spegnere sia l'alimentatore, sia la batteria. Gli alimentatori Serie TSPC-UPS possono essere considerati veri e propri sistemi professionali integrati per la

gestione delle batterie. Con questi modelli si possono caricare e monitorare batterie al piombo acido senza dover aggiungere nessun altro componente esterno. Essendo sistemi compatti basati sui moduli precedentemente descritti, questi alimentatori presentano le medesime caratteristiche, dal mantenimento della batteria in carica con l'erogazione della potenza necessaria in caso di interruzione della tensione di rete alla presenza di un sensore di temperatura che elimina il rischio di sovraccaricare la batteria, dall'estensione della sua durata alla presenza dell'indicatore a LED e delle uscite di allarme che intervengono in caso

di malfunzionamento, fino all'ingresso di on/off.

Queste e altre informazioni di prodotto sono disponibili agli indirizzi: <http://www.tracopower.com/overview/tspc-ups> e <http://www.tracopower.com/overview/tsp-bcmu>.

La regolazione digitale

Con il rapido aumento dell'interesse verso questo settore, i progettisti di alimentatori analogici avvertono l'esigenza di sistemi di valutazione per ridurre i tempi di apprendimento. Per soddisfare questa richiesta, [Infineon](#) e [Würth](#) hanno collaborato nel mettere a punto il progetto di uno specifico kit di valutazione.

Le due società hanno lanciato sul mercato l'XMC Digital Power

Explorer, un evaluation kit basato su un convertitore sincrono step-down che può essere combinato con due differenti schede di controllo per facilitare l'accesso al mondo degli alimentatori digitali.

Le due diverse implementazioni si realizzano utilizzando la scheda XMC4200 per applicazioni di alte prestazioni o la XMC1300 per progetti a costo contenuto. Ciò è dovuto al fatto che le due schede fanno uso, rispettivamente, di una MCU ARM Cortex-M4F e di una ARM Cortex-M0.

XMC Digital Power Explorer è una soluzione completa, dotata di hardware e software, che dispone di un carico

Anche i produttori di componenti elettronici per sistemi di alimentazione forniscono un valido supporto ai progettisti

a resistenze commutabili e si rivolge agli sviluppatori di sistemi analogici e ai progettisti di sistemi embedded.

Grazie alle caratteristiche della scheda XMC4299, gli utenti della versione più evoluta hanno a disposizione un'unità PWM ad alta risoluzione (150 ps) e comparatori analogici intelligenti con una slope-compensation di precisione, atti a facilitare notevolmente la progettazione di un alimentatore.

Infineon propone per queste applicazioni i propri microcontrollori XMC in virtù delle loro specifiche caratteristiche, espressamente definite per un mercato che registra attualmente un forte potenziale di crescita.

Il contributo di Würth a questo progetto combinato riguarda invece i componenti passivi, che sono in grado di garantire la massima efficienza.

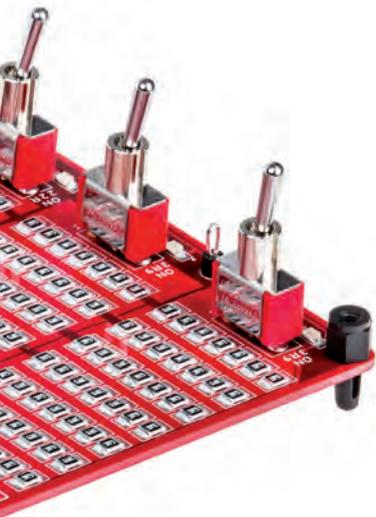
Il nuovo kit è già disponibile e può essere ordinato all'indirizzo: digital-power-is-calling@we-online.com

Il supporto della componentistica

Anche i produttori di componenti elettronici per sistemi di alimentazione forniscono un valido supporto ai progettisti con note applicative e reference design, kit di progettazione e moduli di valutazione. Come [Texas Instruments](#), che correda i propri controllori e convertitori con una ricca libreria (TI Designs Reference Design Library) che copre dai dispositivi analogici ai processori embedded e ai prodotti di connettività.

Per fare solo l'esempio più recente, il controllore DFP modello TPS25810 con switch di potenza e rivelatore di carico è supportato dal relativo PSpice Transient Model e dal modulo di valutazione TPS25810EVM-745. Come esempi di note di progetto si possono menzionare quello per il Power Bank PMP11536 e i Charger Reference Design per automotive PMP11114.1 e 11114.2.

E il medesimo approccio seguono, come è del tutto naturale, i principali produttori e distributori, che hanno tutto da guadagnare se i progettisti si trovano la strada spianata per la realizzazione dei prodotti che sono chiamati a sviluppare. Come [Linear Technology](#), che in questi giorni ha annunciato l'ultimo dei suoi regolatori lineari ad alta tensione, LT3066, supportandolo con diversi tool di simulazione progettuale e modelli circuitali (LTspice IV, LTpowerCAD, LTpowerPlay) e schede demo offerte a titolo gratuito ai clienti selezionati. Per la grande maggioranza degli altri produttori, come è naturale, si potrebbero ripetere considerazioni del tutto analoghe.



TECNOLOGIE OLOGRAFICHE PER LA VISUALIZZAZIONE TRIDIMENSIONALE

Gli ologrammi diventano più economici e consentono lo sviluppo di soluzioni di visualizzazione 3D di medie dimensioni più competitive e caratterizzate da un ineguagliabile effetto realistico

Lucio Pellizzari

Tra le più recenti tecnologie di visualizzazione spiccano numerosi nuovi display per lo più OLED, fra cui quelli perfettamente trasparenti, che scompaiono quando sono inattivi, lasciando libera la visuale attraverso il supporto plastico, oppure quelli arrotolati su grandi cilindri verticali, attorno ai quali si può camminare mentre si guarda ciò che viene proiettato all'interno. A ben vedere, la tecnologia che ha mostrato al CES di quest'anno un'evoluzione particolarmente significativa nel campo della visualizzazione è l'olografia che, diventando più conveniente, apre la via allo sviluppo di un'infinità di applicazioni consumer e non. Ricordiamo che, generalmente, gli ologrammi si fanno incidendo su una pellicola l'interferenza fra due metà della luce di un laser. Una prima metà va direttamente sulla lastra fotografica, mentre l'altra illumina l'oggetto da olografare e poi va sulla lastra. Le frange d'interferenza fra i due fronti d'onda imprimono l'ologramma che poi, quando viene colpito di nuovo da una luce con la stessa lunghezza d'onda usata in fase di stampa, consente di rivedere l'oggetto in 3D. Negli ultimi anni, le pellicole olografiche sono state perfezionate al punto che oggi consentono di vedere gli ologrammi direttamente con la luce solare dalle dimensioni dell'ordine dei millimetri, come quelle dei film inseriti nelle banconote fino ai tre o quattro metri tipici degli schermi per la visualizzazione degli effetti scenici cinematografici.



Fig. 1 – HaptoClone realizzato nei Makino Lab dell'Università di Tokyo aggiunge agli ologrammi la percezione aptica che consente di toccarli

L'olografia prova a uscire dai laboratori

L'ultimo passo avanti più evidente consiste nella possibilità di proiettare immagini olografiche con dimensioni da qualche decimetro a qualche metro, in modo da farle galleggiare nello spazio

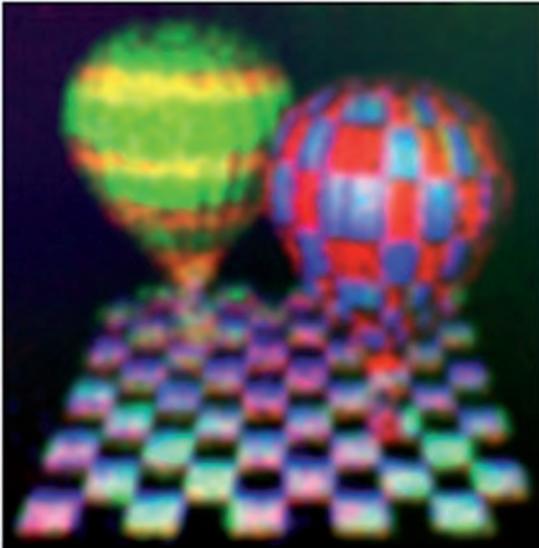


Fig. 2 – Un ologramma ottenuto dai ricercatori della Swinburne University su una pellicola di ossido di grafene usando un laser a impulsi

e pertanto far prendere, per esempio, forma tridimensionale a delle mannequin a grandezza naturale senza bisogno di schermi né di occhiali. L'ologramma viene, in pratica, catturato da più angolazioni e stampato su una pellicola olografica, che poi viene utilizzata dal proiettore per riprodurre le immagini tridimensionali a una distanza contenuta.

Installando il proiettore sulla parete di un negozio o di un qualsiasi palcoscenico, si può far comparire in questo modo una persona, un monumento, un prodotto, uno slogan o un panorama, ma evidentemente le applicazioni sono infinite. I sistemi di questo tipo sono ancora un po' limitati nei contenuti ma molto efficaci per la nitidezza, la luminosità e il realismo delle riproduzioni e i costi, finalmente competitivi, consentono ai costruttori di provare a esporsi nei diversi settori del mercato della visualizzazione.

Ai Makino Lab dell'Università di Tokyo stanno sperimentando come dotare gli ologrammi di sensibilità aptica, ovvero offrire a chi li guarda la possibilità di toccarli, avvertendo una sollecitazione tattile che diventa aptica muovendo le dita o la mano allo scopo di riconoscerne la forma. Il prototipo realizzato si chiama HaptoClone e consente di percepire sull'ologramma una sollecitazione a ultrasuoni, che riproduce la sensazione che si avrebbe toccando l'oggetto olografato. Un'altra novità riguarda gli ologrammi realizzati

sulle piccole pellicole a cristalli liquidi montate su supporti adesivi di qualche cm generalmente installati nei prodotti consumer per far apparire immagini tridimensionali a chi guarda. In pratica, la luce del laser imprime l'ologramma modificando l'indice di rifrazione del cristallo liquido che forma ogni pixel in modo tale che rimanga stabile nel tempo e si possa poi osservare l'immagine olografica fuoriuscire dal pannello LCD anche quando è illuminato dalla luce solare.

Alla Swinburne University of Technology australiana hanno fatto la stessa cosa con il grafene, realizzando pixel nanometrici con una resa ottica superiore a quella dei micrometrici cristalli liquidi. Precisamente, hanno usato un laser a impulsi



Fig. 3 – Le immagini tridimensionali volumetriche 8i sono realizzate con decine di camere plenottiche che creano un effetto spaziale realistico senza elaborazione grafica software

di durata di pochi femtosecondi per provocare la fotoreduzione su particelle di ossido di grafene grandi una decina di nanometri e cambiarne stabilmente l'indice di rifrazione.

In questo modo si possono disegnare pixel centinaia di volte più piccoli rispetto a quelli a cristalli liquidi ma molto più robusti e capaci di rappresentare immagini 3D a elevata risoluzione di qualche decimetro.

Campi luminosi volumetrici

8i è una startup nata per sviluppare una tecnologia di visualizzazione 3D che non è propriamente olografica, perché i suoi esperti la definiscono volumetrica o a campo luminoso (light field technology) ossia plenottica.

In pratica, davanti al sensore d'immagine e alla sua lente principale si installa una matrice di

migliaia di microlenti con focale inferiore al mm, che moltiplicano le informazioni sull'immagine che arrivano al sensore, diminuendo un po' la risoluzione angolare ma aumentando parecchio la risoluzione spaziale. Ciò consente di ottenere un effetto tridimensionale molto realistico, che dà la sensazione a chi guarda di trovarsi insieme alla persona o agli oggetti riprodotti nella proiezione. Non è pertanto una ricostruzione 3D software basata sui poligoni, ma si tratta di pixel veri e propri che formano un'immagine che si può guardare da tutte le angolazioni.

Gli esperti 8i, tutti veterani della visualizzazione provenienti da case cinematografiche e aziende produttrici di videogiochi, utilizzano da 20 a 40 videocamere poste a cerchio attorno al soggetto da riprendere e consigliano di non scendere mai sotto le 16 videocamere per ottenere un effetto volumetrico realistico. Poi i filmati, vengono sovrapposti e formano un campo di luce plenottico, che si può vedere usando un visore indossabile come l'Oculus Rift oppure con un display ad altissima definizione, ma è attualmente in fase di sviluppo l'interfacciamento adatto ai display degli smartphone, che così saranno presto in grado di mostrare i filmati 3D di 8i.

Specialisti nelle pellicole olografiche

[Glimm](#) produce in proprio soluzioni per la visualizzazione olografica a effetto di vario tipo e con svariate dimensioni. Le pellicole olografiche hanno trasparenza che va dal 100% al 50% e sono fabbricate su robusti ed economici polimeri forniti in rotoli, con dimensioni che arrivano fino a 50 metri. Si possono usare sia per manifesti pubblicitari con effetti tridimensionali sia per display di visualizzazione interattivi, con la funzione di touch-screen, che viene realizzata con un numero limitato a qualche decina di sensori all'infrarosso e si possono, inoltre, applicare su supporti di vetro, dove far scorrere filmati formati da sequenze di ologrammi 3D.

Le Virtual Mannequin si possono creare usando gli schermi proiettivi HoloGlimm, che usano pellicole olografiche fino a 2x3 metri in acrilico trasparente al 100% o al 95% e possono diventare interattive con un touch panel, che permette di scegliere le informazioni da ascoltare dalla hostess olografica. Gli Holoflex sono grandi fino a 3x12 metri e riproducono ologrammi visibili da entrambi i lati dello



Fig. 4 – Le pellicole olografiche Glimm sono fabbricate con dimensioni di decine di metri e consentono di realizzare mannequin virtuali interattive con l'aggiunta di un touch-screen

schermo e, infine, le 3DPyramids sono un'efficace soluzione per esibire in 3D sequenze di prodotti con dimensioni contenute in qualche decimetro.

Display olografici per tutti

[Kino-mo](#) ha realizzato i display olografici Holo che propone a un prezzo competitivo e garantisce come semplici da installare e utilizzare anche da chi non ha esperienza sui prodotti multimediali a elevata tecnologia.

Il software di grafica 3D fornito consente, per esempio, ai negozianti di creare da sé delle immagini o dei filmati tridimensionali di notevole impatto visivo e poi riprodurli sul display alla visione dei clienti, ma può anche servire ai ristoratori per presentare i propri piatti. La stessa società ha anche inserito dei mini proiettori nelle ruote delle



Fig. 5 – Gli ologrammi Kino-mo sono semplici da realizzare e riprodurre sia con display a effetto sia con miniproiettori installabili nelle ruote delle biciclette

biciclette, che ruotando mostrano delle immagini olografiche semplici ma molto luminose e visibili a distanza utilizzabili, ad esempio, per campagne pubblicitarie sulle biciclette a noleggio dei servizi di bike-sharing metropolitani.

Ologrammi show

Musion Das Hologram deve il successo all'ingegnere tedesco Uwe Maass, che progettò il sistema olografico Eyeliner nel 1997, fondando in Germania Musion, per patrocinare un evento di laser show commissionato dai gioiellieri austriaci di Swarovski.

Il palcoscenico Eyeliner misura 6x6x4,5 metri e consente di registrare e riprodurre ologrammi di grandi dimensioni sia con installazioni permanenti sia con impianti temporanei facilmente smontabili.

In pratica, serve per creare effetti olografici teatrali personalizzati per eventi spettacolari come presentazioni cinematografiche, concerti o convention. Più piccolo è il display olografico EyeCandy che misura 3x3x2,5 metri e può servire per esibire mannequin virtuali 3D in negozi, centri commerciali, stazioni e aeroporti, ma viene proposto anche nella versione EyeSay come proiettore olografico ad alta definizione personalizzato su esigenze di visualizzazione specifiche. La società offre anche la Telepresence per videoconferenze con visualizzazione olografica 3D in tempo reale e la Digital Resurrection, che consente di rianimare personalità famose per mostrarle in versione olografica. Nei suoi laboratori può comunque creare soluzioni olografiche a effetto su commissione con qualsivoglia caratteristiche.

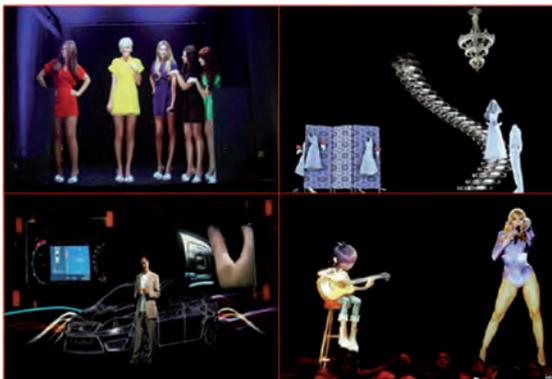


Fig. 6 – Con il palcoscenico olografico Eyeliner di Musion Das Hologram si creano ologrammi a effetto per spettacoli, concerti e convention

Olografia di marketing

Olomagic si è specializzata nelle soluzioni olografiche 3D per comunicazione commerciale a effetto, rivolte a un'ampia varietà di clienti, fra cui industrie manifatturiere, artigiani, artisti e designer. I display olografici sono conformabili in vario modo a pannello, a piramide, a vetrina oppure con geometrie custom per adattarsi alle diverse esigenze di visualizzazione più idonee per conferenze di settore, musei, foyer di teatri, fiere, centri commerciali o eventi. Olomagic 180 degrees è un display Full HD che mostra ologrammi tridimensionali visibili con angolatura di 180° nelle dimensioni standard di 55x37x38 cm oppure Big di 110x70x75 cm ed è disponibile anche su un piedistallo piramidale, configurabile in diverse opzioni.

Olomagic Small Version ne è la variante HD con visione a 90° e dimensioni standard di 35x25x25 cm oppure XL di 60x42x46 cm. Olomagic Drinks è un box che consente di esporre fisicamente i prodotti insieme a immagini olografiche 3D che ne esaltano la presentazione al pubblico, similmente



Fig. 7 – Sono proposti in diversi formati e con possibilità di personalizzazione i display olografici che Olomagic produce per la comunicazione commerciale a effetto

all'Olomagic Mapping che, insieme all'immagine olografica di un prodotto, mostra anche un panorama preparato per offrire particolari effetti scenografici. Per tutti si può regolare la retroilluminazione a LED e c'è un software che consente di realizzare le immagini olografiche e poi inserirle nei display con una semplice chiavetta USB. Olomagic produce anche display a cristalli liquidi trasparenti da 22 fino a 46 pollici, utilizzabili nelle vetrine dei negozi ed eventualmente equipaggiabili con touch-screen.

Microcontrollori: sempre più attenzione verso il software

Ralf Sommer

Responsabile Marketing Senior

Microcontrollori e memorie

[Rutronik](#)

Nonostante l'evoluzione dell'hardware, il software sta rivestendo un ruolo di sempre maggiore importanza nei moderni microcontrollori: un'analisi delle strategie messe a punto da alcuni dei principali produttori

Rispetto ai loro predecessori, le ultime generazioni di microcontrollori offrono un livello superiore di integrazione di funzionalità analogiche, periferiche intelligenti, maggiori capacità di memoria, CPU più potenti e un consumo di potenza inferiore. Tuttavia, malgrado tutti questi sviluppi hardware, resta il fatto che il software sta giocando sempre più il ruolo decisivo.

Le nuove tecnologie nel campo della visualizzazione (soluzioni TFT/touch) e delle comunicazioni (IoT/Industry 4.0) sono i fattori alla base della sempre maggiore importanza assunta dal software. Gli sviluppatori che progettano microcontrollori per applicazioni industriali devono confrontarsi con nuovi aspetti legati alle componenti hardware e software, che non hanno nulla a che fare con le competenze di base relative all'applicazione: ciò provoca anche un aumento, anche drastico, della complessità e dei requisiti richiesti in termini di risorse di memoria e di prestazioni della CPU. Tali aspetti includono sistemi operativi in tempo reale, librerie grafiche, stack di comunicazione, software per la sicurezza e sistemi di archiviazione, fino a includere pacchetti software complessi per la sicurezza funzionale.

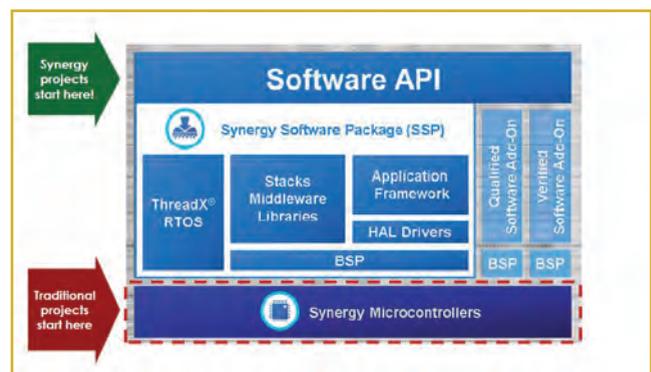


Fig. 1 – Grazie alla disponibilità del package SSP (Synergy Software Package) di Renesas è possibile programmare un prodotto a partire dal livello API

Ciò significa che la scelta del microcontrollore non dipenda più unicamente dai requisiti intrinseci dell'applicazione, ma in misura crescente dai moduli software richiesti. Allo stesso tempo, la pressione per ridurre il time-to-market è in continuo aumento. Di conseguenza, lo sviluppatore si trova di fronte alla scelta se utilizzare MCU più potenti e soluzioni software proposte dai produttori di semiconduttori oppure la gamma di soluzioni molto più ampia offerta da fornitori terzi.

Renesas: un nuovo concetto con Synergy

Renesas offre diversi starter kit che forniscono soluzioni hardware e software per applicazioni IoT e Industry 4.0. per le applicazioni del primo tipo queste sono basate sulle serie di prodotti di tipo general purpose RL78, RX, RZ le quali coprono sia le applicazioni dove sono richiesti consumi ultra ridotti, sia quelle che prevedono alte prestazioni. Per applicazioni di tipo

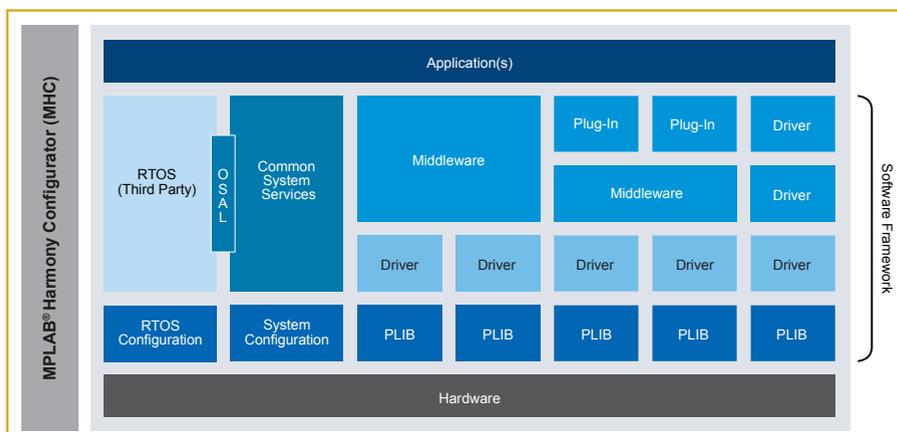


Fig. 2 – Microchip ha introdotto l'ambiente di sviluppo integrato MPLAB Harmony per i prodotti PIC32

DALLA DISTRIBUZIONE SOLUZIONI PRATICHE

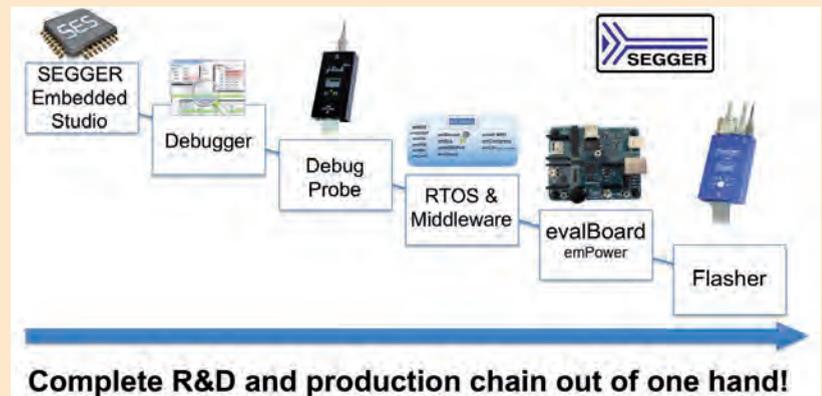
Industry 4.0, nello specifico per Ethernet Industriale, Renesas propone la famiglia ERTEC e quella TPS-1 per Profinet. L'azienda rende anche disponibili chip multi-protocollo sotto forma di nuovi prodotti R-IN.

Renesas ha anche introdotto un nuovo concetto per applicazioni IoT e Industry 4.0 attraverso la piattaforma Synergy (Fig. 1). La caratteristica che la contraddistingue è la combinazione tra software e microcontrollori basati sul core ARM Cortex Mx. Per applicazioni a potenza ultra-bassa è previsto l'uso di un core Cortex M0+ a 32 MHz e periferiche mutate dalle famiglie proprietarie di MCU che sono ottimizzate per il funzionamento a basso consumo, essendo realizzate con un processo da 130 nm caratterizzato da basse perdite di corrente. Per applicazioni che richiedono elevate prestazioni, sono disponibili tre sotto-famiglie basate su un core Cortex M4. Grazie alla realizzazione con processo da 40 nm è possibile ottenere velocità di clock comprese fra 32 e 240 MHz e integrare notevoli risorse di memorizzazione a costi contenuti (fino a 640 kbyte di RAM 4 Mbyte di flash). La peculiarità di questa soluzione è rappresentata dal software. Renesas ha messo a punto un concetto decisamente innovativo: il cliente programma i prodotti a partire dal livello API. Ciò consente loro di risparmiare tempo prezioso per lo sviluppo del software standard, ovvero non deve sprecare tempo per lo sviluppo o l'integrazione di driver di basso livello per le periferiche on-chip, gli stack di comunicazione, le librerie grafiche o i sistemi operativi in tempo reale. Renesas fornisce questi componenti software unitamente al nuovo pacchetto software Synergy sotto forma di codice sorgente, entrambi testati e certificati, quindi pronti per l'uso in un ambiente produttivo. Il fornitore gestisce anche la manutenzione e lo sviluppo continuo del software, ricorrendo alle API per assicurare la compatibilità con l'intera famiglia di microcontrollori Synergy.

Gli utenti possono anche usare componenti aggiuntivi per integrare il software da terze parti. Renesas, dal canto suo, fornisce le prove di conformità attraverso il software Synergy. Con l'acquisto dei microcontrollori, il cliente acquisisce anche l'intero Pacchetto Software Synergy senza alcun costo aggiuntivo per le licenze – con la sola eccezione del software fornito da terze parti. Grazie ai risparmi resi possibili dall'eliminazione dei alti costi per le licenze all'inizio del ciclo di

Rutronik supporta i propri clienti sia con prodotti dai propri partner che forniscono semiconduttori e i relativi ambienti di sviluppo, sia con tool di sviluppo di terze parti. Rutronik ha anche esteso la propria collaborazione con SEGGER Microcontroller (nota per il proprio RTOS denominato embOS) includendo anche il software. Con il nuovo IDE proprietario di Segger e con diversi moduli software di tipo middleware, i clienti di Rutronik ora hanno a propria disposizione una soluzione completa – a partire dall'IDE fino al programmatore flash per la produzione in serie – e indipendente da un particolare produttore.

Segger sta già lavorando da anni a stretto contatto con tutti i partner di Rutronik su vari prodotti hardware e software, e ciò rende le sue soluzioni un'alternativa molto interessante e flessibile ai tool di sviluppo proprietari dei fornitori, per tutti i marchi di microcontrollori presenti nel portafoglio di Rutronik. Su questa base, i prodotti di Segger supportano molte famiglie di microcontrollori. L'azienda offre anche soluzioni per un'ampia gamma di core ARM-Mx/Ax differenti. I prodotti software di Segger si contraddistinguono per il loro alto grado di flessibilità. Gli utenti non hanno bisogno di usare l'intera serie di tool di Segger, ma possono scegliere di continuare a lavorare con il proprio IDE esistente, con il proprio compilatore C o con altri stack usando solo, ad esempio, la libreria grafica o l'RTOS (embOS). Il basso utilizzo di risorse di RAM e di flash, specialmente con embOS, rende questi prodotti ideali per applicazioni su microcontrollore con risorse di memoria limitate.



Con il nuovo IDE proprietario di Segger i clienti di Rutronik ora hanno a propria disposizione una soluzione di sviluppo completa e indipendente da un particolare produttore

sviluppo e dalla riduzione del tempo di sviluppo, le barriere di ingresso e i rischi di investimento che i clienti affrontano nell'ambito delle applicazioni IoT o Industry 4.0 risultano ridotti significativamente.

Microchip: approccio orientato alle soluzioni a livello di sistema

Microchip si sta concentrando su un approccio orientato alle soluzioni a livello di sistema, in cui blocchi periferici sempre più specifici sono usati unitamente a moduli analogici esterni presenti nel loro portafoglio e da moduli di comunicazione pre-certificati il cui core (di microcontrollore) può risultare completamente trasparente per l'utente. La varietà di core utilizzati – che devono ovviamente garantire le prestazioni richieste dall'applicazione – non ha molta importanza a questo punto, perché gran parte degli sviluppatori programma in C e quindi la qualità e le caratteristiche di ottimizzazione del com-

pilatore C sono molto più importanti del core sottostante. Esso si distingue dalle altre MCU in termini di qualità delle periferiche on-chip e dei componenti esterni e in base alle modalità con cui interagisce con i componenti software corrispondenti. Ad esempio, in modalità a consumi ultra-bassi, vengono usate sempre più spesso delle periferiche intelligenti che effettuano in modo indipendente determinate funzioni di monitoraggio, mentre il core – una delle maggiori fonti di consumo di potenza – è attivato solo quando strettamente necessario. Anche Microchip ha preso atto che il software ha assunto un ruolo dominante in numerose applicazioni IoT, e questo è il

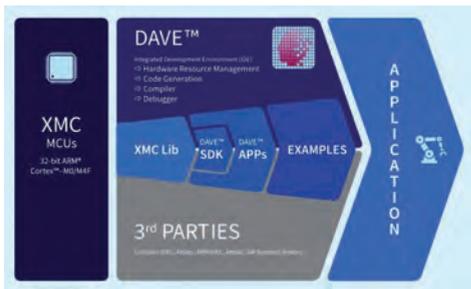


Fig. 3 – Con il proprio IDE proprietario DAVE4, Infineon inoltre facilita il processo di sviluppo software per gli utilizzatori

motivo per cui il fornitore ha lanciato l'IDE MPLAB Harmony per i prodotti PIC32 (Fig. 2). La società ha anche scelto di adottare l'approccio basato su API, per ridurre il tempo di sviluppo per gli utenti. I pacchetti software forniti direttamente da Microchip possono essere usati anche senza

Infineon: periferiche intelligenti e supporto software

licenza, e il codice generato può essere fatto girare anche senza l'uso di un RTOS. Gli sviluppatori possono anche integrare un RTOS o stack di comunicazione di terze parti, sebbene questi possano essere soggetti al pagamento di licenze. Per il mercato industriale tradizionale, Infineon utilizza versioni derivate dei core ARM Cortex M0/M4, adatte a soddisfare i requisiti delle applicazioni nel campo del controllo dei motori, dell'illuminotecnica, dell'automazione industriale e dell'alimentazione. Anche in questo caso le periferiche intelligenti riducono il carico sul processore. L'obiettivo principale non è la minimizzazione del consumo di potenza ma l'integrazione di un coprocessore matematico che aumenta in modo significativo le prestazioni di calcolo, anche con i prodotti di fascia bassa della famiglia XMC1000. Periferiche intelligenti come la BCCU (Brightness and Color Control Unit) – che consentono il controllo immune da fluttuazioni delle lampade LED multicanale senza aumentare il carico sulla CPU, attraverso la generazione di schemi PWM – producono in ultima analisi una differenza significativa in termini di costi e di tempi di sviluppo. Per l'automazione industriale, Infineon ha esteso la propria famiglia 4000, che è basata su un core Cortex M4 ed è progettata per applicazioni in tempo reale. I membri più recenti sono caratterizzati da un maggior numero di opzioni di comunica-



Fig. 4 – La famiglia STM32 di STMicroelectronics è composta da tre sottofamiglie ottimizzate in funzione delle particolari esigenze applicative

zione, in particolare le interfacce CAN e la nuova interfaccia Ethercat.

Con il proprio IDE proprietario DAVE4, Infineon inoltre facilita il processo di sviluppo software per gli utilizzatori. Usando le proprie app, i clienti possono integrare il proprio software applicativo attraverso API. Gran parte dell'hardware e del software tradizionale dei fornitori terzi di Infineon può anche essere integrato in modo flessibile all'interno dell'ambiente DAVE4.

STMicroelectronics – Soluzioni per applicazioni di fascia alta e bassi consumi

STMicroelectronics, produttrice di microcontrollori basati su core ARM Cortex Mx, ha ampliato il proprio portafoglio per includere molte più famiglie di prodotti ed è il primo fornitore a presentare il core M7 in una famiglia di prodotti standard. Questi ultimi dispongono di un controllore TFT integrato, di ampie risorse di memoria on chip e di una varietà di interfacce di comunicazione, che li rendono ideali per l'uso in applicazioni di alta fascia, come le interfacce uomo-macchina (HMI). Con la famiglia L4, ST ha aggiunto una linea di prodotti di concezione innovativa alla propria serie di modelli a basso consumo. Grazie alle numerose ottimizzazioni delle periferiche, la CPU basata su core Cortex M4 riduce anche i consumi laddove possibile. Delle tre sotto-famiglie disponibili (Fig. 4) che compongono la serie STM32, l'utente potrà trovare il modello più adatto per la propria applicazione.

L'IDE proprietario (STM32CubeMx) fornisce un generatore di codice con un'interfaccia utente di moderna concezione per i propri prodotti STM32. La sua funzione è di assistere gli sviluppatori in tutte le fasi del progetto, a partire dalla selezione dei componenti, ad esempio visualizzando la disposizione dei PIN in relazione alle caratteristiche richieste. Cube consente di sviluppare tutto il codice necessario per inizializzare un controllore STM32 con pochi click. Oltre al Pinout Conflict Solver, esso integra anche appositi tool per la configurazione del clock, per la configurazione del middleware e per il calcolo del consumo di potenza. È inoltre disponibile un'ampia varietà di prodotti di terze parti, come il nuovo Safety LIB, diversi stack di comunicazione o sistemi operativi in tempo reale.



ENJOY OUR MIX

La nostra ricetta: prendete un'azienda di grande tradizione con almeno 25 anni di successi all'attivo. Combinate insieme esperienza e passione. Aggiungete i migliori prodotti accuratamente selezionati per l'alimentazione di schede di controllo industriali e civili, o quelli per l'automazione e controllo. Terminate con la gamma di prodotti nel settore potenza e automazione. Ecco qui il grande mix di Elettromeccanica ECC.



Envelope Tracking: uno sguardo in profondità

Maurizio Di Paolo Emilio

L'Envelope Tracking (ET) descrive un approccio a Radio Frequenza (RF) per amplificatori di potenza con l'obiettivo di regolare continuamente la tensione di alimentazione applicata, per assicurare il corretto funzionamento dell'amplificatore alla massima efficienza richiesta in ogni istante di trasmissione

Nella maggior parte delle applicazioni di amplificatori RF, l'efficienza ha un notevole impatto sulla progettazione. In un trasmettitore RF, la maggior parte della potenza viene utilizzata dagli amplificatori di potenza (PA): tipicamente, più del 50% della potenza di ingresso viene dissipata. Pertanto, il miglioramento dell'efficienza negli amplificatori di potenza RF è un nodo cruciale di numerose attività di ricerca e l'Envelope Tracking (ET) rappresenta un'ottima soluzione. Altre tecniche utilizzate sono il Crest Factor Reduction (CFR) e Digital Pre-Distortion (DPD). L'efficienza di un ET è migliorata variando la tensione di alimentazione di un amplificatore in sincronismo con l'involuppo del segnale RF. Le caratteristiche fondamentali di uscita di un amplificatore di potenza RF, quali la potenza, efficienza, guadagno e fase, dipendono da due ingressi di controllo: potenza di ingresso RF e tensione di alimentazione.

L'efficienza di un amplificatore dipende, inoltre, dalla forma d'onda e il modo in cui esso opera. Per i sistemi di trasmissione dati utilizzati oggi come UMTS, HSPA e 4G LTE, le forme d'onda RF che vengono utilizzate incorporano una componente di ampiezza in aggiunta agli elementi di fase e, quindi, richiedono un amplificatore lineare. La situazione peggiora se il picco di rapporto medio è elevato (Fig. 1), ossia la forma d'onda ha livelli di picco superiori rispetto alla media e l'amplificatore deve essere in grado di accogliere i picchi di segnale mentre ancora sono in esecuzione a un livello medio di bassa potenza. Durante i picchi, l'amplificatore richiede la piena tensione per poter fornire la potenza necessaria senza incorrere in errori vari, ma durante i periodi con livelli più bassi non è richiesta questa tensione e una certa potenza viene dissipata nel dispositivo. L'amplificatore richiede solo una tensione minore per fornire i livelli più bassi di potenza e, quindi, lavorando con la tensione più elevata per tutto il tempo, vi è uno spreco inutile di energia. Envelope Tracking

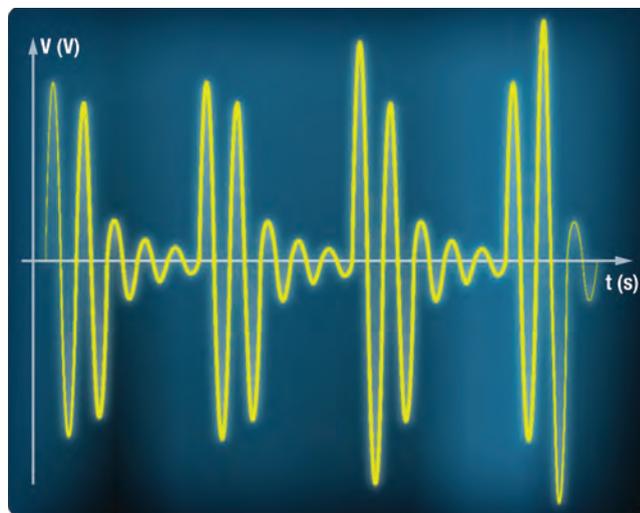


Fig. 1 - Esempio di segnale con picchi di elevata energia

è una tecnica che richiede una tensione di alimentazione dello stadio finale PA modulata dinamicamente con l'involuppo del segnale in ingresso. In questo caso il PA può operare, in ogni momento, più vicino al livello di picco e migliorare drasticamente l'efficienza del sistema, riducendo la quantità di energia dissipata sotto forma di calore (Fig. 2). QFE1100 di Qualcomm è stato il primo sistema ET per un dispositivo mobile 4G (Samsung Galaxy 3); con l'avvento del quale si sono aperte molte strade verso altre generazioni di sistemi a inseguimento per dispositivi mobili.

Schema a blocchi del sistema tradizionale

Uno schema tradizionale di amplificatore RF è visualizzato in figura 3 ed è composto da un sistema in cui viene creato il segnale modulato e convertito alla frequenza finale. In

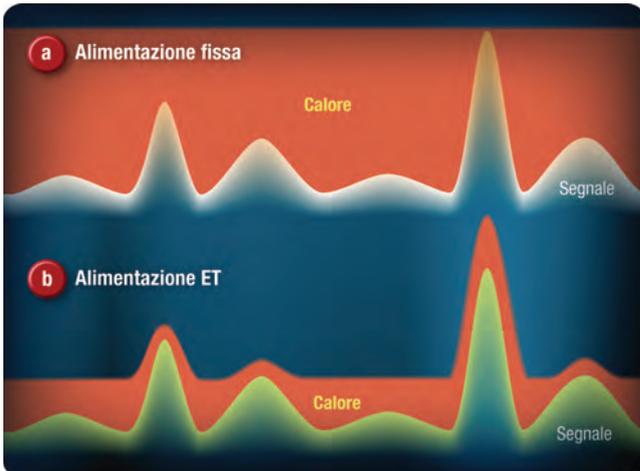


Fig. 2 - Confronto tra la tecnica tradizionale di power supply (a) e il sistema ET (b)

seguito, amplificato e applicato all'amplificatore di potenza RF finale. Tradizionalmente è sincronizzato da un convertitore DC-DC che fornisce una tensione costante. La maggior parte delle configurazioni attuali è in un formato digitale, come visualizzato in figura 4. Nel diagramma si osserva che i segnali I e Q nel loro formato digitale vengono applicati separatamente a un convertitore digitale-analogico per trasformarli in un formato analogico. Il segnale viene inviato, successivamente, in un filtro passa basso per rimuovere l'alias indesiderato e prodotti di frequenza superiori. I segnali, quindi, vengono fatti passare in un mixer e mescolati con il segnale di oscillatore locale per portarli alla frequenza desiderata, successivamente vengono sommati per creare il segnale finale e quindi passati alla catena di amplificazione per ottenere il livello di ampiezza richiesto.

Envelope Tracking system

Un sistema Envelope tracking consiste nell'aggiunta di un convertitore DC-DC (Fig. 5) rispetto alla configurazione di amplificazione tradizionale, al fine di fornire la tensione di uscita corretta per l'amplificatore di potenza, in modo che possa dissipare la quantità minima di energia. Il sistema di Envelope Tracking incorpora una nuova serie di blocchi, come rappresentato dalla figura 6. Questi possono essere riassunti di seguito:

- Blocco RF: il percorso RF rimane sostanzialmente lo stesso. I segnali I e Q sono utilizzati per creare il segnale composto RF che viene inviato agli amplificatori RF.



Fig. 3 - Schema a blocchi di un amplificatore RF tradizionale

- Envelope Tracking Supply: modula la tensione dell'amplificatore di potenza per consentire di funzionare al punto di massima efficienza. I chipset di Texas Instruments, LM3290 e LM3291 consentono un significativo risparmio energetico per sistemi Envelope tracking RF. In particolare, LM3290, con il suo compagno LM3291, lavora con convertitore boost DC-DC integrato ottimizzato per amplificatori di potenza RF (AP) con tecnica di inseguimento. Il dispositivo consente la massima potenza di trasmissione in uscita indipendente dalla tensione di ingresso della batteria (batteria partire da 2,5V) ed è controllata dalla MIPI RFFE 1.1.
- Envelope Shaping: genera il segnale di inviluppo richiesto.
- Delay: ritardi vari per assicurare sincronismo tra RF e inviluppo.

Alcuni dei requisiti per il sistema Envelope Supply sono:

- Larghezza di banda: deve essere in grado di seguire con precisione l'inviluppo di modulazione alle più alte frequenze. Per seguire con precisione la modulazione deve essere in grado di raggiungere frequenze tipicamente circa due-tre volte quella della banda del segnale. Per i sistemi attuali questo può richiedere livelli di larghezza di banda di alimentazione di almeno 50 MHz.
- Rumore: anche se gli alimentatori switching offrono altissimi livelli di efficienza, una delle sfide del loro utilizzo è il rumore di commutazione. Un design innovativo è necessario per garantire elevata efficienza in termini di rumore.
- Nessun condensatore di disaccoppiamento: è prassi normale negli alimentatori tradizionali aggiungere un condensatore di disaccoppiamento all'uscita per evitare il rumore e ripple. In considerazione della elevata larghezza di banda necessaria, l'alimentazione non può avere alcun

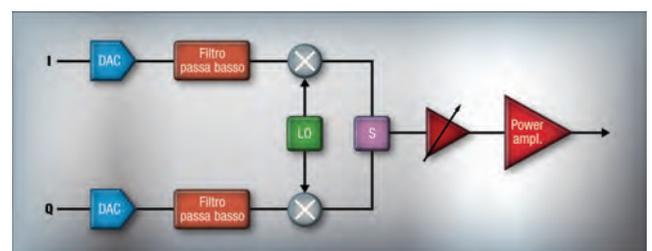


Fig. 4 - Schema a blocchi di un Amplificatore tradizionale in configurazione digitale



Fig. 5 - Schema a blocchi di un Envelope Tracking System

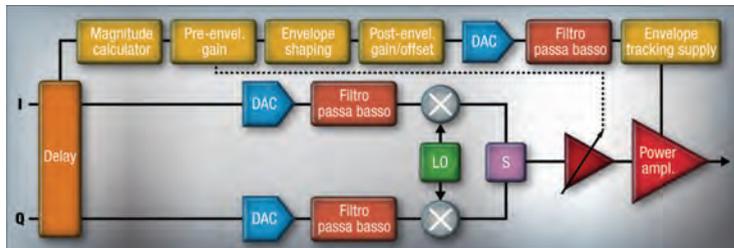


Fig. 6 - Sistema completo di Envelope Tracking

condensatore di disaccoppiamento in uscita.

- Bassa impedenza di uscita: in considerazione del fatto che nessun condensatore di disaccoppiamento è consentito, sistemi ET devono avere una bassa impedenza di uscita che si estende fino alla frequenza massima di modulazione.

Inoltre, è particolarmente importante avere una buona sincronizzazione tra l'Envelope RF e il segnale di controllo, altrimenti importanti conseguenze deterioreranno le prestazioni dell'amplificatore RF e in particolare:

- Aumento della dissipazione di potenza: se vi è scarsa sincronizzazione tra le forme d'onda, la dissipazione di potenza aumenta, poiché i picchi di tensione risultano non sincronizzati con i picchi di inviluppo RF.
- Efficienza ridotta: la maggior dissipazione di potenza riflette nel funzionamento complessivo dell'amplificatore con riduzione dell'efficienza (Fig. 7).
- Aumento di distorsione: scarsa sincronizzazione significa che ci sarà tensione insufficiente per soddisfare i picchi di inviluppo e questo comporterà anche una distorsione in termini di segnale.

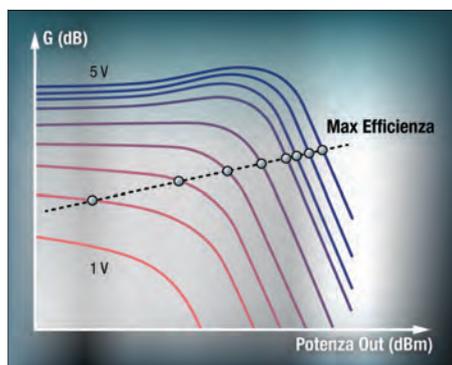


Fig. 7 - Massima efficienza del sistema ET

Soluzioni di test

La sincronizzazione è una specifica cruciale di una configurazione di prova per sistemi ET. A causa dei severi requisiti di sincronizzazione, la piattaforma PXI ben si adatta a risolvere le sfide di test con strumenti modulari interconnessi attraverso uno chassis backplane contenente un numero di linee di clock e di distribuzione. Questo singolo chassis semplifica la configurazione della strumentazione e migliora la sincronizzazione del sistema. In aggiunta all'hardware avanzato PXI e il segnale ricetrasmittitore, National Instruments offre il suo ambiente di programmazione LabVIEW, con la possibilità di elaborare e visualizzare segnali in tempo reale, migliorando lo sviluppo e la produttività di prova per questa applicazione. Un esempio è rappresentato da NI PXIe-5451 AWG e il ricetrasmittitore di segnale vettoriale NI PXIe-5644R con il massimo jitter di sincronizzazione inferiore a 50 ps. Rohde & Schwarz offre ora una misura all-in-one per soddisfare le crescenti esigenze dei costruttori di chipset per caratterizzare amplificatori di potenza con soluzioni di Tracking. Questa soluzione comprende il generatore di segnale R&S-SMW200A con l'utilizzo di un qualsiasi standard di comunicazione, tra cui LTE o WLAN e l'analizzatore di spettro R&S-FSW (Fig. 8). Poiché entrambi i segnali provengono da

un unico strumento, gli utenti non devono preoccuparsi di sincronizzazione. Essi possono ritardare il segnale RF e il segnale di inviluppo rispetto all'altro in tempo reale da ± 500 ns, con risoluzione di 1 ps. Questo garantisce una perfetta sincronizzazione tra la tensione di alimentazione modulata e il segnale RF. Poiché amplificatori con Envelope Tracking operano normalmente nel range lineare, la distorsione è sperimentata essere importante nella definizione dell'efficienza del sistema. Per contrastare tale deterioramento delle prestazioni RF, è spesso predisposto l'R&S-SMW-K541, opzione di pre-distorsione digitale. Keysight offre l'opzione Envelope Tracking per Signal Studio LTE / LTE-Advanced (N7624B / 25B-KFP), che fornisce

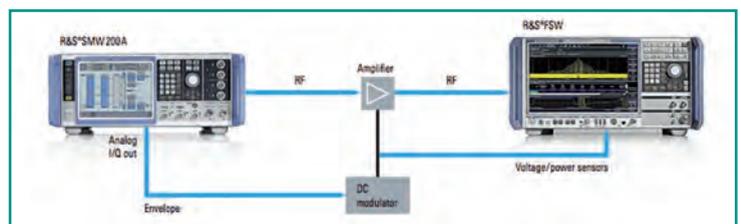


Fig. 8 - Test setup per Envelope Tracking di Rohde&Schwarz [Fonte: All-in-one solution for efficient amplifier testing including envelope tracking, Wireless Technologies]

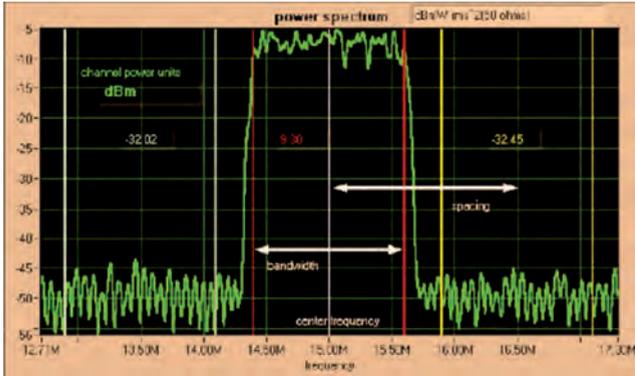


Fig. 9 - Tipica misura di ACP [Fonte: Spectral Measurements, National Instruments]

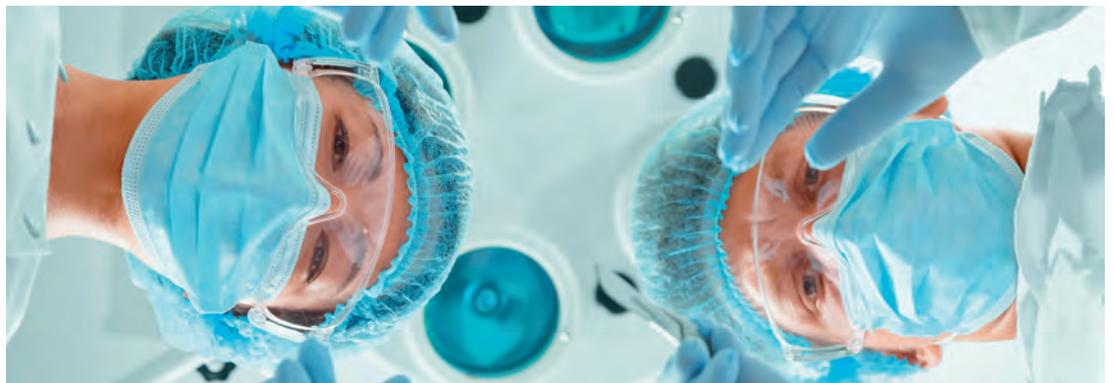
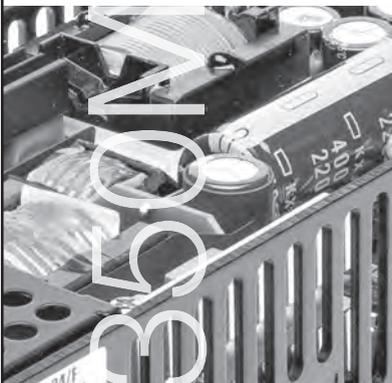
un modo semplice per generare segnali I e Q (RF) e segnali involuppo necessari per la valutazione e le prestazioni di test del sistema ET. La funzione Tracking Control del Signal Studio permette l'allineamento dei segnali RF e involuppo, con risoluzione di 1 ps senza la necessità di rigenerare le forme d'onda. Ciò consente la regolazione fine della temporizzazione monitorando i parametri ACP o EVM. Alcune forme d'onda di Envelope possono essere scaricate al 33522B o N8241A con altre applicazioni software, tra cui SystemVue, ADS, Benchlink Pro e Matlab. Il parametro Adjacent Channel

Power (ACP) misura il modo di distribuzione in potenza di un particolare canale rispetto ai suoi due adiacenti (Fig. 9). Sistemi di comunicazione cellulare hanno fatto affidamento su misurazioni ACP per garantire un buon rapporto segnale-rumore (SNR) nel canale adiacente, evitando interferenze nelle comunicazioni. Error Vector Magnitude o EVM, invece, è una misura utilizzata per quantificare le prestazioni di un trasmettitore radio digitale o di un ricevitore. Esso è una misura della qualità di modulazione e prestazioni di errore in complessi sistemi wireless.

Negli ultimi anni, quindi, gli Envelope Tracking hanno dimostrato essere uno strumento efficace per aumentare l'efficienza dell'amplificatore di potenza, riducendo a sua volta i requisiti di raffreddamento. Con lo sviluppo della tecnologia mobile e wireless, molti produttori di dispositivi cercano sempre nuove soluzioni ET al fine di trarre benefici tecnici di notevole considerazione. Mentre sistemi ET promettono un notevole risparmio di energia e maggiore durata della batteria rispetto ai tradizionali alimentatori, nuove sfide di strumentazione per progettisti e ingegneri di test diventano necessari per un buon design sia in termini di efficienza che in termini di costo e time-to-market.



The power to shape your world



CUS350M

Per oltre 60 anni, i nostri alimentatori di tipo medicale sono stati utilizzati in applicazioni da scanner MRI, CT e PET ad endoscopi e apparecchiature dentistiche. Sono quindi stati sperimentati, testati e approvati secondo i più alti standard.

L'alimentatore medicale CUS350M singola uscita con raffreddamento a convezione 350W è disponibile in versioni da 12V, 18V, 24V, 48V DC, con efficienza fino al 94% ed è conforme alla norma IEC60601 Ed.3 (2 x MOPP). Inoltre è a basso profilo (40mm), con basso assorbimento in assenza di carico (<0,5 W) e uscita opzionale 5V Aux. Per applicazioni che richiedono un miglior raffreddamento è disponibile un'uscita di 12V fan.

Quindi, se state progettando apparecchiature medicali, l'alimentatore TDK-Lambda CUS350M vi consente di plasmare il vostro mondo.

TDK-Lambda



Per saperne di più: it.tdk-lambda.com/cus350m

TDK-Lambda in Italia +39 02 61293863

Soluzioni per la protezione dei circuiti elettronici

Lucio Pellizzari

I sistemi elettronici sono talvolta colpiti da eventi imprevedibili che possono modificarne le funzionalità e vanno perciò protetti con soluzioni circuitali in grado di salvaguardare l'integrità dei segnali

Per generare un transitorio di corrente rapido ma non trascurabile in una scheda elettronica è sufficiente inserire o togliere un mezzanino ma può anche bastare l'accensione di un front-end a radiofrequenza oppure l'attivarsi di un'interfaccia seriale ad alta velocità con l'arrivo di un segnale sull'antenna o nel relativo connettore. Queste semplici attività sono generalmente protette, ma ciononostante inducono un po' di condensatori di disaccoppiamento e un po' di capacità parassite a scaricarsi contemporaneamente, generando un picco di corrente prevedibile a priori su base statistica ma mai con assoluta infallibilità. Inoltre, i segnali ad alta frequenza che si propagano nei circuiti elettronici hanno sempre delle armoniche che, se non adeguatamente filtrate, possono sovrapporsi in fase e creare picchi di tensione o di corrente non facilmente prevedibili e generalmente noti come interferenze elettromagnetiche (EMI), che alla radiofrequenza sono chiamate anche Radio Frequency Interference (RFI).

Le più fastidiose fra le cause di sovratensioni o sovracorrenti rimangono, tuttavia, le scariche elettrostatiche (ESD), che nascono per effetto triboelettrico quando a contatto con una scheda o un circuito integrato sopraggiunge una sostanza solida, liquida o gassosa, che ha negli atomi esterni deboli energie di legame fra gli elettroni e i nuclei e perciò quando tocca un metallo o un semiconduttore, che hanno generalmente un'energia di legame più forte fra i loro elettroni e i loro nuclei, tende a scaricare su questi un po' di elettroni che vi si aggregano istantaneamente, creando un picco energetico del tutto imprevedibile, tanto nell'intensità quanto nella durata. Per di più, le ESD sono diventate maggiormente pericolose proprio al diminuire della geometria di riga dei processi di fabbricazione, perché a quanto pare fanno più danni sui circuiti integrati recenti piuttosto che sui più datati, che



Fig. 1 – Uniscono un varistore e un condensatore ceramico i nuovi AVX CapGuard Automotive Series in package robusti e ottimi per proteggere i circuiti dai forti transienti e dalle EMI/RFI

ne soffrono meno. In ogni caso, sia le EMI sia le ESD introducono nei circuiti elettronici degli improvvisi transienti di tensione e/o corrente che somigliano molto a quelli generati dai breakdown dei transistor e dei diodi anche se rispetto a questi sono generalmente (ma non sempre) più deboli.

Un altro tipo di fastidio elettrico è il rumore che si genera tutte le volte che fra due conduttori normalmente separati nasce anche solo per alcuni istanti la possibilità di collegarsi e trasferire radiazione elettromagnetica o elettroni dall'uno all'altro per qualsivoglia meccanismo intervenga nello spazio che li separa come, per esempio, l'eccessiva ionizzazione dell'aria circostante, la rottura dell'isolante intermedio, la presenza di campi elettrici o magnetici e persino l'accensio-

ne di lampade a fluorescenza nella stessa rete di alimentazione. Ciò può evidentemente succedere in una scheda elettronica come pure dentro un circuito integrato e introdurre gradini di tensione e/o corrente, che possono anche essere amplificati dai transistor se non adeguatamente bloccati.

Per proteggere gli apparecchi elettronici da questi malfunzionamenti ci sono, innanzi tutto, i fusibili che, all'aumento sopra soglia della corrente, interrompono la continuità circuitale dell'alimentazione, preservando l'incolumità dei componenti e dei dispositivi. Oggi ne sono disponibili in diversi package e con caratteristiche che spaziano da quelli usa-e-getta a quelli reversibili o ad autoripristino. Un'alternativa è costituita dai Circuit Breaker o interruttori circuitali realizzati con un solenoide che quando la corrente supera un certo valore genera una forza magnetica capace di trasformarlo in un circuito aperto. Questi interruttori possono essere fabbricati anche posizionando fra i due morsetti d'ingresso e uscita una lamina bimetallica fissa da un lato e libera di incurvarsi dall'altro quando la corrente è troppo alta in modo tale da staccare il contatto. Oltre a questi economici accorgimenti, tuttavia, i costruttori tendono oggi a incorporare nei circuiti soluzioni custom che si occupano di monitorare continuamente la tensione e la corrente nei punti più critici per accorgersi tempestivamente delle anomalie e correggerle in tempo reale prima che possano causare danni. A tal scopo implementano nei chip opportuni circuiti limitatori di tensione o limitatori di corrente che sono per lo più realizzati con diodi o varistori che all'aumentare dei Volt o degli Ampere si attivano per scaricare tutta l'energia in eccesso verso terra.

D'altro canto, l'importanza della protezione circuitale è dovuta anche alla facilità con cui oggi i consumatori si spazientiscono e tendono ad abbandonare in fretta i prodotti che non funzionano bene causando una perdita d'immagine per i costruttori. L'analisi di mercato pubblicata a fine agosto da Research and Markets "Global Circuit Protection Market 2015-2019" pronostica per i prossimi tre anni una crescita dei prodotti per la protezione circuitale con Cagr del 5,49% trainata soprattutto dai settori automotive e industriale e poi anche dai sistemi per la trasformazione e la distribuzione dell'energia.

Varistori automotive

[AVX Corporation](#) ha presentato la nuova famiglia dei varistori piombati CapGuard Automotive Series che uniscono nello stesso robusto package certificato AEC Q200 un varistore multilivello MLV e un condensatore ceramico MLCC altrettanto multilivello. I CapGuard offrono un'elevata protezione bidirezionale ai transistori di tensione e una forte attenuazione alle EMI e alle RFI e sono proposti in due modelli con

tensioni di lavoro di 26 o 45 V_{DC}, energia sopportata di 0,6 oppure 0,7 J e rispettive capacità di 0,47 e 1 µF mentre per entrambi il package misura 5,99x7,49x4,5 mm e ha tolleranza termica che va da -55 a +125 °C. AVX ha anche aggiornato la serie dei varistori automotive TransGuard con protezione bidirezionale sulle sovratensioni e le EMI/RFI aggiungendo quattro nuovi componenti Glass Encapsulated con energia che va da 0,4 a 12J e tensione di lavoro da 16 fino a 85V.

Fusibili polimerici e ceramici

[Bel Fuse](#) ha aggiunto alla sua ampia offerta di fusibili due nuove serie a montaggio superficiale caratterizzate dalla versatilità applicativa e adatte per svariati tipi di schede elettroniche industriali, automotive, telecom e consumer. Gli SMT PTC (Positive Temperature Coefficient) sono polimerici e resettabili, hanno tensione di lavoro che va da 6 a 60 VDC e oltre a offrire un'elevata protezione sulle sovracorrenti e



Fig. 2 – La versatilità caratterizza le due nuove famiglie di fusibili a montaggio superficiale SMT PTC e SMM 3812 SMD che Bel Fuse offre con protezione in corrente da 50 mA a 3A oppure fino a 30A

sui corto circuiti da 50 mA fino a 3A possono anche proteggere rispetto alle fluttuazioni termiche oltre la tolleranza fra -40 e +85 °C non necessariamente causate dalla corrente. Gli SMM 3812 SMD sono ceramici e molto robusti con una tolleranza termica che va da -55 a +125 °C. Sono proposti in numerosi modelli con tensione di lavoro che arriva fino a 600 V_{AC} e 125 V_{DC} ma i componenti aggiunti di recente sono nella fascia bassa della famiglia con 125 e 250 V_{AC} e 86 e 65 V_{DC}, entrambi con protezione in corrente fino a 30A.

Tool online per la protezione circuitale

Eaton ha presentato tre innovativi tool online per il riconoscimento dei corto circuiti e delle cadute di corrente nei sistemi elettrici. I nuovi tool sono l'FC² (Fault Current Calculator) per la ricerca dei nodi circuitali a rischio di corto circuito, Oscar 2.1 Online Compliance Software per l'individuazione



Fig. 3 – I tool per smartphone Eaton FC2, Oscar 2.1 e SCRR Protection Suite consentono di determinare il livello di protezione più adeguato per i circuiti elettronici e gli apparecchi elettrici

anche per smartphone e consentono agli utenti di determinare il livello di protezione più adeguato per i circuiti elettronici e gli apparecchi elettrici non solo per prevenire i guasti e aumentare il ciclo vitale dei prodotti ma anche per soddisfare le severe normative di conformità e sicurezza in vigore.

Diodi protettivi

Littelfuse ha introdotto le due nuove serie TVS Diode Arrays SP4044 e SP4045 Series pensate per proteggere i circuiti più sensibili dalle ESD e dai picchi di corrente indotti dall'accensione delle lampade.

Precisamente sono composti da otto diodi a bassa capacità (1,5 pF) integrati in parallelo a un unico grosso diodo Zener in modo tale da offrire quattro punti di protezione per altrettanti I/O rispetto ai picchi di corrente fino a 24A e alle scariche ESD fino a ± 30 kV. I due modelli si differenziano per la massima potenza di picco sopportabile pari a 500W nel primo e a 600W nel secondo e anche per la resistenza dina-

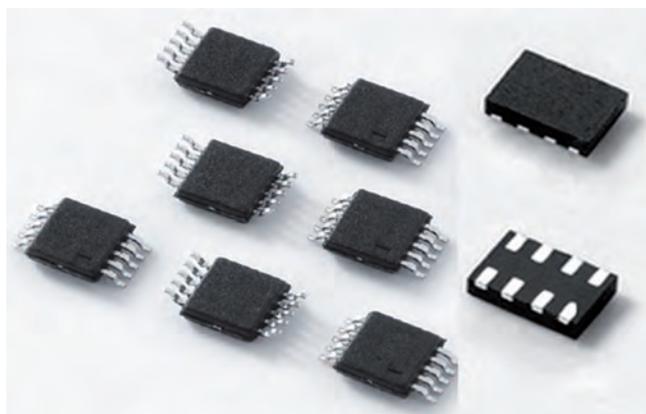


Fig. 4 – Littelfuse aggiunge nella famiglia TVS Diode Arrays i nuovi SP4044/5 e SP3312T con protezione su quattro canali fino a ± 30 kV rispetto alle ESD e fino a 15A e a 24A sui picchi di corrente

della compatibilità circuitale fra i diversi componenti e SCRR (Short-Circuit Current Rating) Protection Suite che evidenzia le problematiche e suggerisce le modifiche più adeguate per migliorare l'affidabilità dei circuiti. Questi tool sono disponibili anche

per smartphone e consentono agli utenti di determinare il livello di protezione più adeguato per i circuiti elettronici e gli apparecchi elettrici non solo per prevenire i guasti e aumentare il ciclo vitale dei prodotti ma anche per soddisfare le severe normative di conformità e sicurezza in vigore.

Protezione millimetrica

NXP ha aggiornato la famiglia TrEOS dei circuiti di protezione sulle ESD adatti anche per le connessioni SuperSpeed USB da 10 Gbps aggiungendo i chip monodirezionali PUSB3FR4 e PUSB3FR6/AB6 dove è stata perfezionata soprattutto la versatilità applicativa nonché la rapidità di risposta ottenendo una resistenza dinamica di soli 0,27 Ohm nel primo

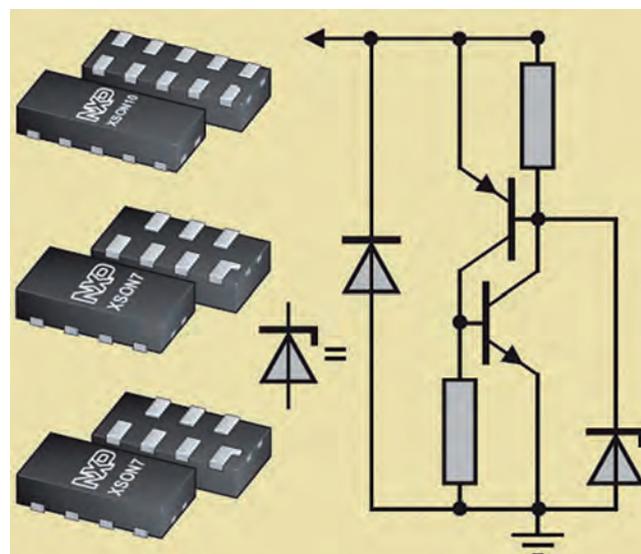


Fig. 5 – Alla famiglia dei chip di protezione sulle ESD TrEOS NXP aggiunte tre nuovi componenti monodirezionali da 4 e 6 canali con tenuta fino a ± 15 kV in package da 2,5x1,0x0,5 mm e 2,1x1,1x0,5 mm

e 0,40/0,29 Ohm negli altri due con una capacità parassita tipica rispettivamente di 0,29, 0,15 e 0,35 pF. L'isolamento rispetto alle ESD è di ± 15 kV con protezione in corrente fino a 7 A mentre i package disponibili sono Dfn a 10 pin da 2,5x1,0x0,5 mm per il primo che ha quattro canali e Dfn a 7 pin da 2,1x1,1x0,5 mm per il secondo e il terzo che hanno sei canali. Questi tre chip si aggiungono agli altri quattro PUSD5V0xxxSF della stessa famiglia che hanno un unico canale di protezione bidirezionale e sono già disponibili in package Dsn a 2 pin da 0,6x0,3x0,3 mm con resistenza dinamica che va da 0,45 a 0,10 Ohm, capacità parassita da 0,1 a 0,45 pF e protezione sulle ESD fino a ± 20 kV e in corrente fino a 9A.

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 - info@contradata.it - Tel. (+39) 039.2301.492

38
anni
1978 - 2016



Alimentatori a basso costo che soddisfano i requisiti della caratterizzazione avanzata ADC e VCO

Alan Wadsworth
Market Development manager
[Keysight Technologies, Inc.](http://www.keysight.com)

Trovare una fonte di energia economica per applicazioni di misura di precisione può essere un compito impegnativo

I convertitori Analogico-Digitali (ADC) spesso richiedono fonti di alimentazione di almeno 20 bit di risoluzione. Le applicazioni con l'oscillatore controllato in tensione (VCO) possono richiedere 10 uV rms di rumore o meno.

Ci sono gli strumenti e le tecniche di misurazione in grado di eseguire questi test; il costo delle soluzioni spesso è di decine di migliaia di dollari. Inoltre, molte applicazioni a bassa frequenza (10 kHz o meno) necessitano spesso di tensioni e correnti maggiori di quelle che i generatori di segnali tipici possono fornire. Infine, può essere molto ingombrante utilizzare un PC per controllare strumenti da banco, quindi una soluzione indipendente con un piccolo profilo, una GUI interattiva con capacità grafica integrata è altamente auspicabile. I modelli B2961A (1 canale) e B2962A (2 canali) a 6.5 Digit di precisione sono sorgenti di alimentazione a basso rumore in grado di rispondere a queste sfide di misura, oltre a fornire altre funzionalità utili (Figg. 1 e 2).

I modelli B2961A e B2962A possono essere program-

mati per funzionare sia come generatore di tensione ideale o corrente ideale in un ampio intervallo di tensioni e correnti.

Entrambi sono in grado di fornire fino a $\pm 210V$ di tensione, fino a $\pm 3A$ di corrente continua (DC) e fino a $\pm 10,5A$ di corrente (pulsata).

Inoltre, possono essere fonte di tensioni e correnti con

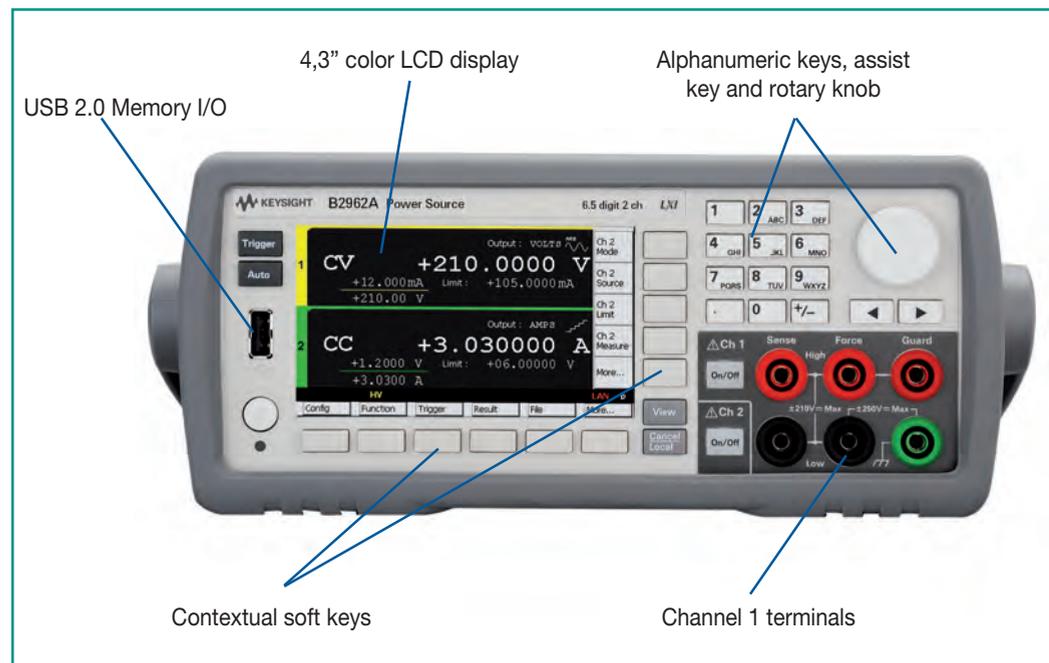


Fig. 1 - Vista frontale dell'alimentatore B2962A di Keysight

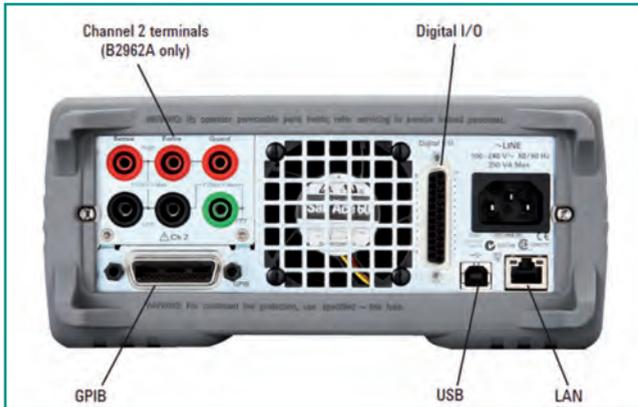


Fig. 2 - Vista posteriore del B2962A fonte di alimentazione

100 nV e 10 fA di risoluzione. Nel grafico di figura 3 sono mostrate le capacità di tensione e di corrente di questi prodotti in tutti i range.

Oltre a generare con precisione a 6.5 digit, i modelli B2961A e B2962A hanno anche 4.5 digit di misura. La capacità di una sorgente di poter anche misurare è preziosa, dal momento che può eliminare la necessità di dispositivi aggiuntivi (ad esempio un DVM) in molte situazioni di misura.

B2961A e B2962A hanno entrambi le uscite di alimentazione e di "sensing" che supportano misure a 4 fili (Kelvin). Dettagli sui canali di uscita dei modelli B2961A e B2962A sono riportati in figura 4.

Quando si effettua una misurazione di base a 2 fili, si consiglia di utilizzare le "Output Force". È possibile avere fino a 210V tra gli ingressi alti e bassi. Per impostazione predefinita gli ingressi bassi sono legati alla massa del telaio, ma possono variare fino a 250V.

Una configurazione di sourcing a 4 fili viene tipicamente utilizzata quando una resistenza in corso di valutazione ha un valore paragonabile alla resistenza dei cavi di misura in uso. Separando le linee di sorgente da quelli che misurano la tensione, la vera resistenza del DUT può essere misurata con precisione. La figura 5 illustra questo principio.

Oltre alla semplice tensione continua e sorgente di corrente, i modelli B2961A e B2962A hanno anche la capacità di generare una varietà di forme d'onda arbitrarie in tensione o corrente da 1 mHz fino a 10 kHz.

Per le applicazioni che non richiedono alta frequenza ma richiedono maggiore

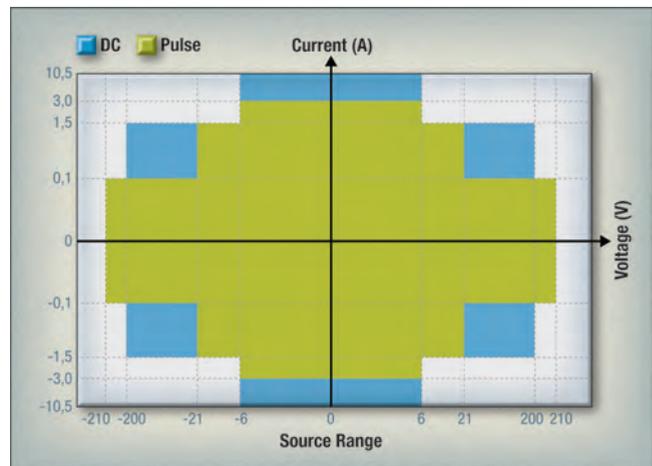


Fig. 3 - B2961A e B2962A tensione e capacità di sourcing correnti

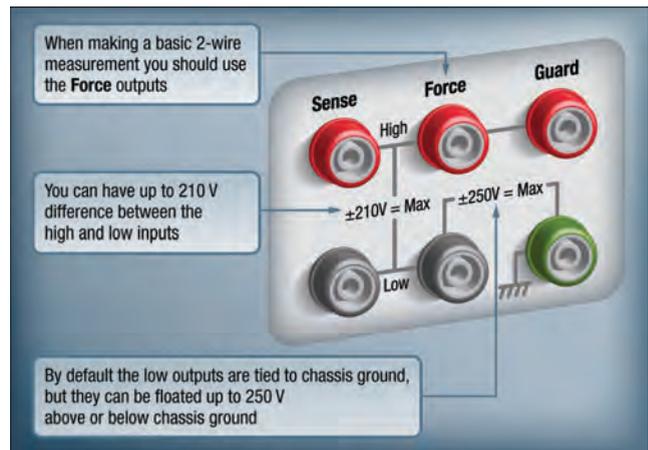


Fig. 4 - Dettaglio dei canali di uscita dei B2961A e B2962A

potenza, gli SMU B2961A e B2962A possono essere alternative a basso costo rispetto ai più onerosi generatori di funzioni e di segnale. Le forme d'onda supportate includono sinusoidale, rampa, quadrato, triangolo, trapezio ed esponenziale, così come le forme d'onda definite dall'utente fino a 100.000 punti di lunghezza. È possibile specificare esattamente quanti cicli di ogni forma d'onda si desidera applicare o specificare un

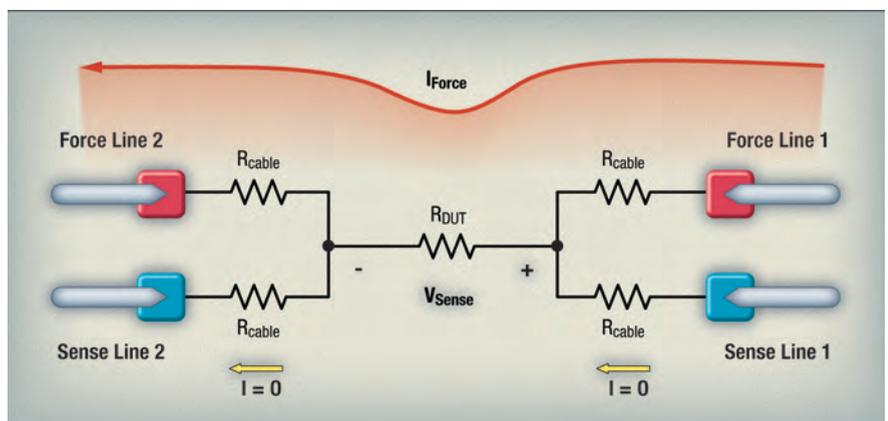


Fig. 5 - Schema che mostra come una misura a 4 fili (Kelvin) elimini la resistenza del cavo

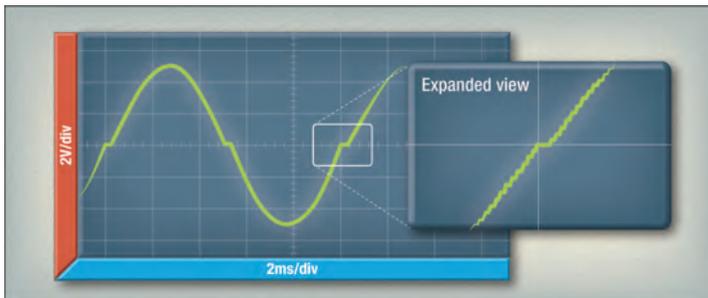


Fig. 6 - Discontinuità zero-crossing tipiche di molti generatori di funzioni e di segnale

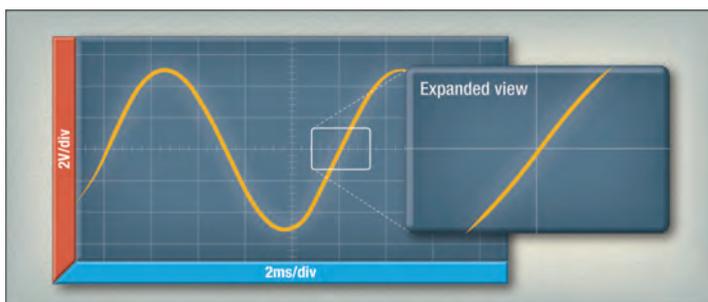


Fig. 7 - Forme d'onda pulite nei zero-crossing prodotte dai B2961A e B2962A

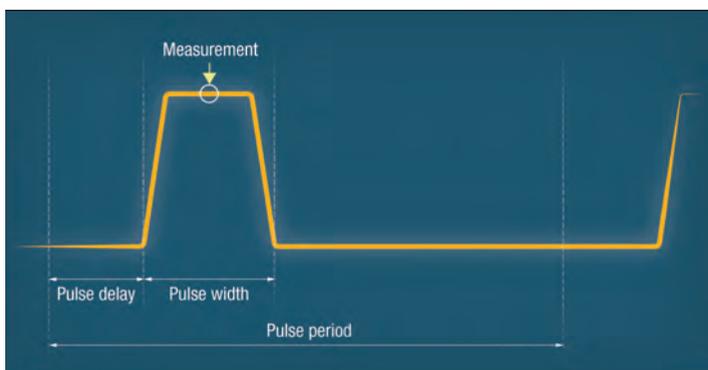


Fig. 8 - Diagramma dei tempi generico che illustra le misure di forme d'onda impulsate

numero infinito di segnali da generare. Inoltre, a differenza di altre fonti di tensione e corrente, che offrono capacità di generare forma d'onda, i modelli B2961A e B2962A forniscono forme d'onda estremamente pulite. Ad esempio, le forme d'onda generate da molte fonti elettriche convenzionali presentano un aspetto "frastagliato" a fronte di un ingrandimento e mostrando discontinuità ai loro passaggi per lo zero come mostrato in figura 6.

Al contrario, le forme d'onda in uscita dai modelli B2961A e B2962A hanno un aspetto molto pulito senza discontinuità nei zero crossing (Fig. 7).

Infine, B2961A e B2962A hanno anche una modalità di anteprima che consente di verificare visivamente la forma d'onda della tensione o della corrente prima dell'uso. Consentendo agli utenti di controllare le forme d'onda prima di applicarle al DUT, questa caratteristica può prevenire danni accidentali al dispositivo. I modelli B2961A e B2962A hanno una misura a impulsi che può essere utilizzata in combinazione sia con la loro modalità di uscita DC sia con l'uscita a forme d'onda arbitrarie.

Gli strumenti, in modalità misura impulsata applicano

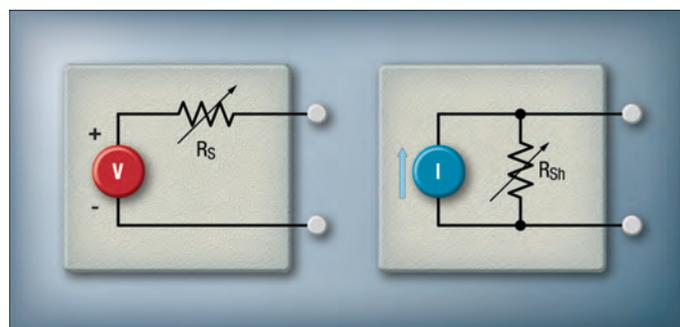


Fig. 9 - I modelli B2961A e B2962A possiedono una caratteristica resistenza di uscita programmabile che può avere valori sia positivi che negativi

Tabella 1 - Limiti della funzione di resistenza di uscita programmabile

(Nota: il carico capacitivo può impattare anche i limiti della resistenza)

Modalità sorgente	Limiti relativi alla Resistenza del Carico di uscita	Limiti della resistenza programmabile	
		Resistenza Limite	Range di corrente
Resistenza in serie (V Source)	$-(R_{load}/2) \leq R_s \leq R_{load}$	$R_s \leq 25 \Omega$	$1.5 A < I \leq 3 A$
		$R_s \leq 100 \Omega$	$100 mA < I \leq 1.5 A$
		$R_s \leq 1 k\Omega$	$10 mA < I \leq 100 mA$
		$R_s \leq 10 k\Omega$	$I \leq 10 mA$
Resistenza shunt (I Source)	$R_{load} \leq R_{sh} \leq 2 G\Omega$	$1 M\Omega \leq R_{sh}$	$100 nA < I \leq 3 A$
		$10 M\Omega \leq R_{sh}$	$I \leq 100 nA$

Tabella 2 - Tabella riassuntiva della capacità di sourcing delle sorgenti a basso rumore B2961A (1ch) e B2962A (2ch)

Filter Option	Voltage Noise		Maximum Output				Source		Maximum Capacitive Load
	0.1 Hz to 10 Hz	10 Hz to 20 MHz	Power	Voltage	DC Current	Pulsed Current	Minimum Measurement Resolution		
							Voltage	Current	
None	<5 μ Vpp	3 mVrms	31.8 W	\pm 210 V	\pm 3.03 A	\pm 10.5 A	100 nV	0.01 pA	0.01 μ F (50 μ F in high cap. mode)
Low Noise	<5 μ Vpp	350 μ Vrms	31.8 W	\pm 210 V	\pm 3.03 A	\pm 3.03 A	100 nV	10 pA	1 mF
Ultra Low Noise	<5 μ Vpp	10 μ Vrms	4.4 W	\pm 42 V	\pm 105 mA	\pm 0.1 A	100 nV	10 pA	50 μ F

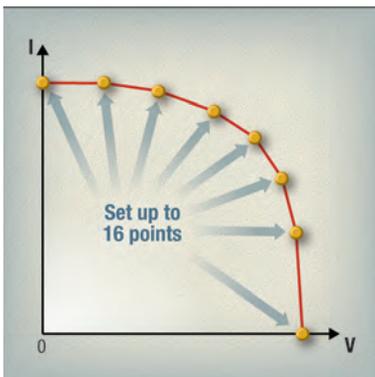


Fig. 10 - Emulazione di una caratteristica cella solare utilizzando la funzione di emulazione IV dei modelli B2961A e B2962A

tensione o corrente solo durante la durata dell'impulso e mantengono un valore base di tensione o corrente durante il rimanente periodo dell'impulso. Ci sono due ragioni principali per utilizzare la modalità di misura impulsata. Il primo motivo è quello di evitare al dispositivo gli effetti di auto-riscaldamento che

inficiano le misure effettuate mantenendo il duty cycle (rapporto tra la larghezza degli impulsi e il periodo totale degli impulsi) piccolo; il dispositivo sotto prova (DUT) ha tempo per raffreddarsi tra la misura degli impulsi e gli effetti dell'auto riscaldamento. Il secondo motivo per utilizzare la modalità di misura impulsata è legato alla potenza d'uscita dei modelli B2961A e B2962A. I modelli B2961 e B2962A possono produrre più corrente (fino a 10,5A) in modalità impulsata che in modalità DC, quindi, se sono richieste correnti superiori al limite di corrente continua di 3A, deve essere utilizzato in modalità impulsata. Dato che la sorgente e l'accuratezza di misura sono mantenute sia in DC sia in modalità impulsata, facendo una misura impulsata non si hanno svantaggi se non la possibilità di prendere più tempo per effettuare una misura equivalente. La durata degli impulsi per la misura impulsata è riportata in figura 8.

In modalità DC i modelli B2961A e B2962A



Fig. 11 - B2961A mostrato con opzione di filtro a basso rumore (LNF)

hanno un'unica caratteristica resistenza di uscita programmabile, che si può comprendere meglio considerando i circuiti equivalenti di Thévenin e Norton (Fig. 9).

In ciascuno di questi due casi (sorgente di tensione e sorgente di corrente, rispettivamente) la resistenza mostrata può essere programmata dall'utente per valori sia positivi sia negativi. I limiti sulla resistenza programmabile dipendono principalmente dal range di uscita e sono mostrati in tabella 1.

Una potenziale applicazione di questa funzione è l'an-

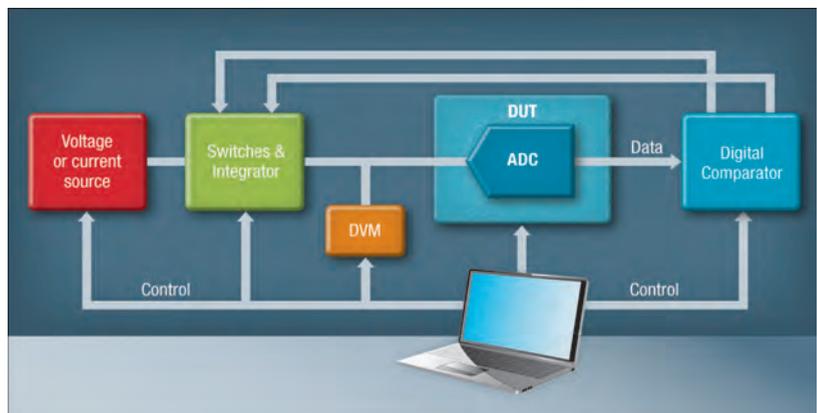


Fig. 12 - Schema a blocchi del metodo di prova servo loop

Tabella 3 – Dati relativi ai B2961A / B2962A e loro accessori chiave

Numero del prodotto	Descrizione
B2961A	6.5 Digit Low-Noise Power Source, 1 channel
B2962A	6.5 Digit Low-Noise Power Source, 2 channel
N1294A-001	2-wire (non-Kelvin) banana to triaxial adapter
N1294A-002	4-wire (Kelvin) banana to triaxial adapter
N1294A-021	Ultra Low Noise Filter (42 V/105 mA) for B2961A/B2962A
N1294A-022	Low Noise Filter (210 V/ 3 A) for B2961A/B2962A

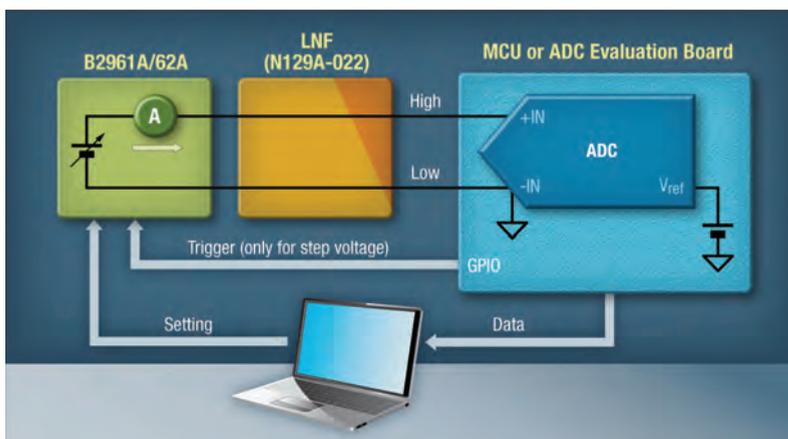


Fig. 13 - Test di un ADC utilizzando B2961A / B2962A con l'opzione LNF

nullamento della resistenza del cavo quando non è possibile effettuare una misura a 4 fili (a causa delle limitazioni del cablaggio o delle fixture utilizzate). Dal momento che sui modelli B2961A e B2962A è possibile programmare un valore di resistenza negativa, è possibile utilizzare questa funzione per azzerare la resistenza del cavo senza impiegare una configurazione di misura a 4 fili.

La possibilità di resistenza programmabile di uscita dei modelli B2962A del B2961A ha anche un'altra importante caratteristica: la capacità di emulare qualsiasi tensione arbitraria vs. forma d'onda della corrente. I modelli B2961A e B2962A possono essere programmati con un massimo di 16 punti tensione/corrente (punti inseriti in un formato tabulare) e in questa modalità B2961A e B2962A risponderanno con una caratteristica V-I interpolata.

Un'applicazione di questa funzione è la simulazione di dispositivi attivi

come le celle solari (Fig. 10). Un'altra potenziale applicazione di questa funzione è la simulazione dei "corner case" di un dispositivo attivo o passivo (nota: anche se non specificato per i segnali non-DC, i modelli B2961A e B2962A sono in grado di rispondere con questa curva caratteristica programmata con segnali fino a circa 100 Hz in frequenza).

Opzione Low Noise Filter (LNF) e applicazioni

Il rumore di fondo dei modelli B2961A e B2962A è di circa 3 mV (RMS). È disponibile una opzione di filtro a basso rumore (LNF) che può essere collegata a un dato canale e ridurre il rumore di fondo di quel canale a 350 uV (RMS).

Quando utilizzati con il LNF, i modelli B2961A e B2962A possono ancora avere fino a $\pm 210V$ di tensione in uscita e fino a $\pm 3A$ di corrente, ma il rumore è paragonabile a quello di alimentatori lineari. Inoltre, le uscite LNF mantengono la configurazione boccia a 4 fili (Kelvin), che permette l'annullamento della misura della resistenza residua dei cavi. Così, la combinazione dei

modelli B2961A o B2962A con il LNF fornisce capacità di sourcing di livello medio a basso rumore a un prezzo modesto (Fig. 11). Una applicazione dei modelli B2961A o B2962A con LNF è la caratterizzazione di un convertitore analogico-digitale (ADC). Il metodo di prova basato su servo loop è uno dei mezzi più comunemente usati per caratterizzare una non linearità (DNL / INL) differenziale e integrale di un ADC, come illustrato in



Fig. 14 - B2961A mostrato con opzione di filtro del rumore ultra-basso (ULNF)

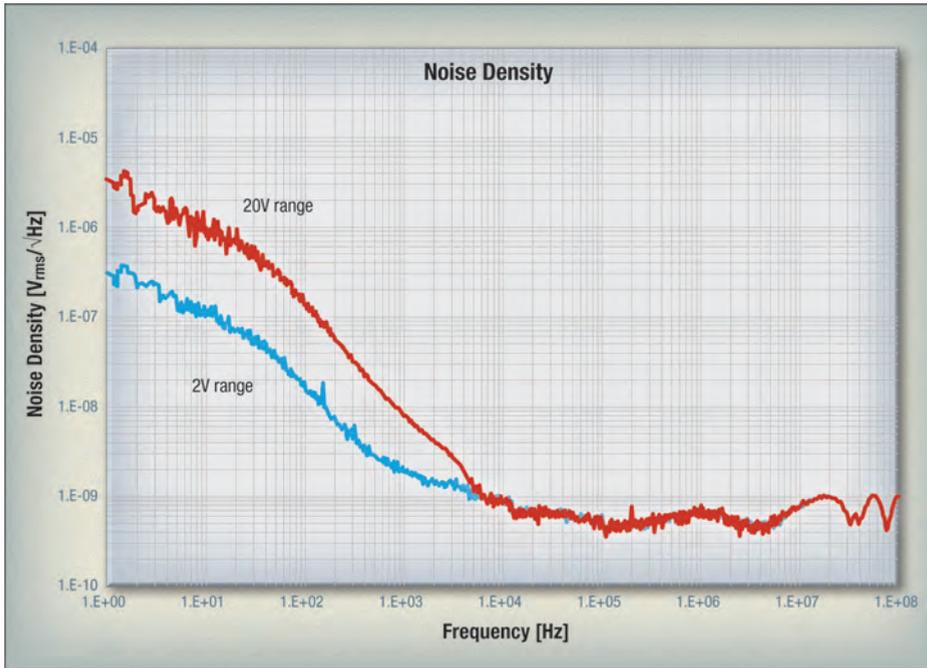


Fig. 15 - Caratteristiche di densità rumore dei B2961A e B2962A con ULNF

figura 12. Purtroppo, il metodo di prova ADC a servo loop presenta diversi inconvenienti:

1. Questo metodo richiede molti componenti diversi, come ad esempio una sorgente di tensione/corrente, un DVM, un circuito assemblato e così via. Inoltre, richiede un complicato programma per controllare e sincronizzare il tutto.
2. Sorgenti di corrente/tensione utilizzati nel test servo-loop richiedono notevole "averaging" per eliminare il rumore, richiedendo più tempo per effettuare il test addizionale.
3. Il metodo di prova a istogramma è la tecnica più auspicabile per la sua semplicità ed efficienza; tuttavia la maggior parte della strumentazione convenzionale non ha la risoluzione, il livello di rumore e linearità richieste per testare ADC high bit.

B2961A o B2962A, utilizzati con il LNF, possono semplificare notevolmente questo tipo di test ADC. Un diagramma della migliore soluzione è mostrato in figura 13.

Questa soluzione presenta diversi vantaggi rispetto al metodo di prova servo-loop ADC:

1. B2961A/62A con il suo filtro a basso rumore (LNF) ha una risoluzione della sorgente superiore che non necessita di monitoraggio esterno con un DVM. Questo migliora e semplifica il test ADC.

2. La specifica di rumore migliore di B2961A/62A con la sua LNF riduce i tempi di averaging. Inoltre, il suo ingresso con trigger esterno e 100k di punti di memoria della forma d'onda riduce la frequenza di comunicazione con il PC. Il risultato netto è una maggiore efficienza nei test ADC.
3. L'eccellente linearità della funzione di generazione delle forme d'onda arbitrarie consente la valutazione a 14 bit del convertitore analogico digitale nelle misure DNL / INL.

Opzione Ultra-Low Noise Filter (ULNF) e applicazioni

Per le applicazioni che richiedono un livello di rumore ancora più basso, è inoltre

disponibile un'opzione di filtro di rumore ultra-basso (ULNF). Quando collegato a un canale di B2961A o B2962A, il ULNF riduce il livello di rumore ad almeno 10 uV (RMS).

Il ULNF limita la massima tensione e corrente di uscita a 42V e 105 mA (rispettivamente), ma questo di solito non è un problema, dal momento che le applicazioni che richiedono basso rumore in genere non richiedono alta potenza (Fig. 14).

Per facilitare la determinazione della tensione di rumore RMS a varie frequenze, la funzione di densità di rumore del B2961A e B2962A usata con l'opzione ULNA è mostrata in figura 15.

Una funzione di densità di rumore (ND) è specificata in unità di volt per radice quadrata di frequenza e per determinare le effettive RMS (root-mean-square) di

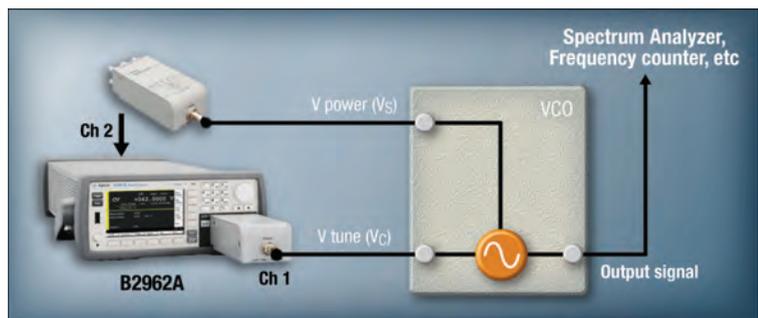


Fig. 16 - Caratterizzazione VCO utilizzando il B2962A con due opzioni ULNF

tensione a una frequenza specifica (f) viene utilizzata la seguente equazione:

$$V_{RMS}(f_0) = \sqrt{\int_0^{f_0} [ND(f)]^2 df}$$

Tuttavia, nella maggior parte dei casi non è necessario eseguire esattamente questo calcolo, che può invece essere approssimato notando che la trama della densità di rumore è mostrata in scala logaritmica. Ciò significa che la parte del grafico che mostra il comportamento inclinato verso il basso ha meno effetto sul calcolo di cui sopra di quanto si potrebbe pensare guardando il grafico. Infatti, se si guarda alle frequenze nella porzione piana della curva, è spesso accettabile una approssimazione disegnando una linea orizzontale dal punto di frequenza di cui si desidera conoscere la tensione RMS fino all'asse verticale, e quindi utilizzare questo valore costante per calcolare l'area al di sotto della curva. Ad esempio, nel caso di B2961A e B2962A a 10 kHz questo produce il seguente valore di tensione RMS:

$$V_{RMS}(10\text{ kHz}) \approx \sqrt{[1\text{ nV}_{RMS}/\sqrt{Hz}]^2 \times 10^4\text{ Hz}}$$

$$V_{RMS}(10\text{ kHz}) \approx 100\text{ nV}$$

Naturalmente, il rumore reale a 10 kHz sarà superiore a questo valore. Nel caso dei modelli B2961A e B2962A con l'ULNF, [Keysight Technologies](http://KeysightTechnologies) è in grado di garantire un noise floor di almeno 10 uV (RMS) per frequenze fino a 20 MHz.

Una applicazione di questa capacità di sorgente a basso rumore è la caratterizzazione di un oscillatore (VCO) controllato in tensione. Un tipico VCO ha tre porte: una porta di alimentazione DC, una porta di tuning (tensione di controllo DC) e una porta di uscita del segnale. Il modello B2962A è dotato di due canali di uscita indipendenti, in modo che quando entrambi i canali sono dotati dell'opzione ULNA può fornire le due fonti DC a basso rumore richieste. Inoltre, poiché il modello B2962A può anche monitorare la tensione e la corrente che sta ge-

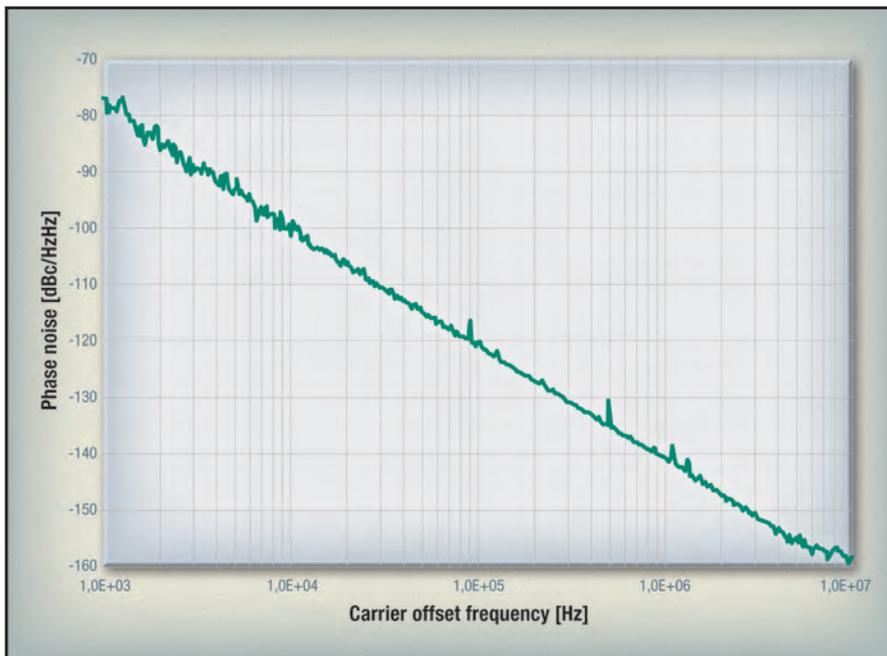


Fig. 17 - Risultato della misurazione del rumore di fase VCO utilizzando l'opzione ULNF del B2962A su entrambi i canali

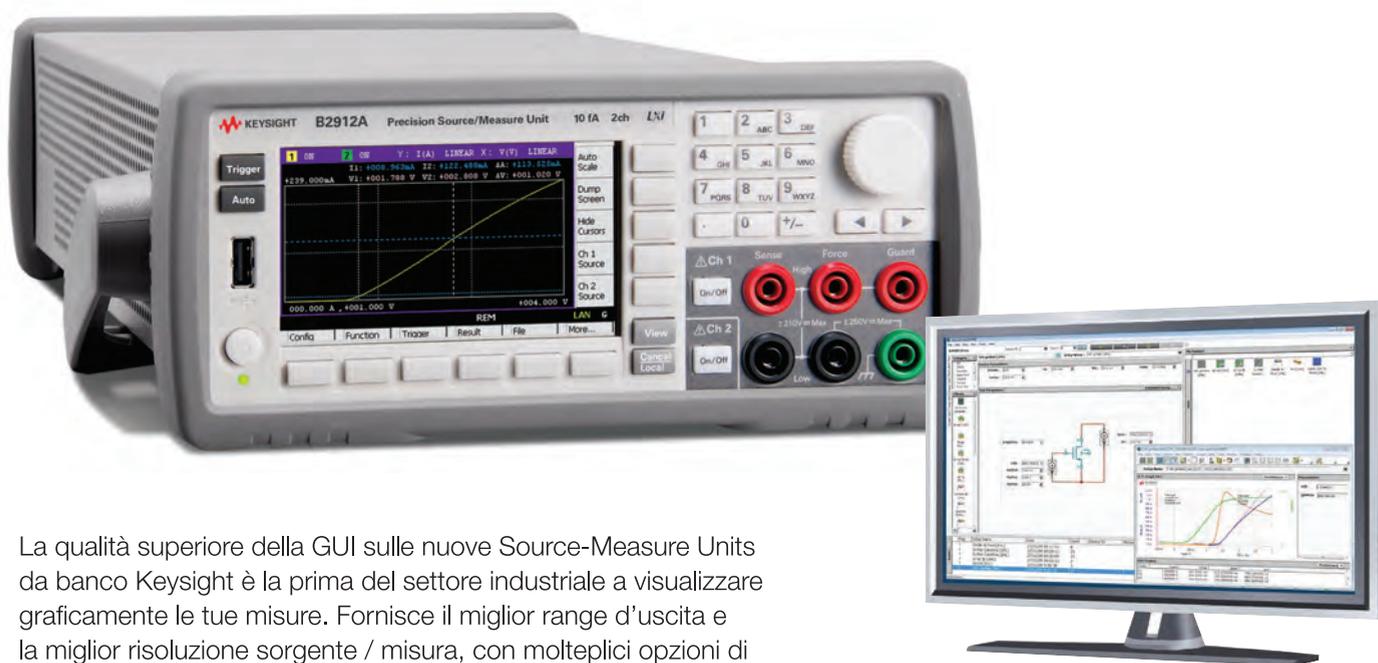
nerando, può facilmente verificare la tensione di sintonizzazione e il consumo di corrente (Fig. 16).

Utilizzando questo schema, una misurazione del rumore di fase VCO è stata effettuata per una frequenza portante di 791 MHz utilizzando B2962A per fornire tensione agli ingressi del VCO. I risultati di questa valutazione sono riportati in figura 17.

Questa panoramica tecnica ha delineato alcune delle funzionalità e applicazioni delle sorgenti di energia a basso rumore dei modelli B2961A e B2962A. La loro risoluzione di sourcing a 6,5 cifre e l'ampio range d'uscita danno loro grande versatilità come strumenti da banco di uso generale. La loro capacità di generare una varietà di forme d'onda di tensione e corrente sia in modalità a impulsi sia DC permette loro di essere utilizzati in molte applicazioni che non possono essere coperte da alimentatori convenzionali DC.

La loro resistenza di uscita programmabile e le funzionalità di emulazione V-I migliorano ulteriormente la loro utilità come strumenti di debug di uso generale. Infine, le opzioni LNF e ULNF li rendono in grado di contribuire a superare le sfide più difficili di misura presentate dalla valutazione ADC e VCO. I modelli B2961A e B2962A offrono prestazioni di misura in precedenza disponibili solo con strumentazione molto più costosa. La tabella 3 riassume i dati relativi a B2961A / B2962A e i loro accessori chiave.

Scegli una Source/ Measure Unit da banco chiaramente più efficiente.



La qualità superiore della GUI sulle nuove Source-Measure Units da banco Keysight è la prima del settore industriale a visualizzare graficamente le tue misure. Fornisce il miglior range d'uscita e la miglior risoluzione sorgente / misura, con molteplici opzioni di controllo software gratuite, che consentono di scegliere la soluzione che meglio si adatta alla tua particolare applicazione. Per avere velocità di test ed efficienza ti occorre fornire tecnologia intelligente al mercato, quindi la scelta è chiara.



La Serie B2900A è compatibile con il software BenchVue

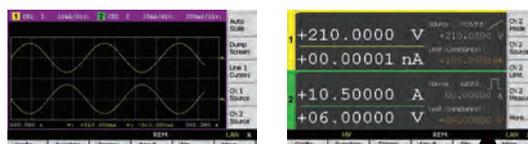
Keysight B2900A Series Precision SMU

Max range d'uscita	210 V, 3.03 A (DC) / 10.5 A (Pulsed)
Min risoluzione	10 fA / 100 nV
Minimo intervallo di campionamento	10 µsec

Disponibile da Microlease!

Numero Verde 800 301444

www.microlease.com



Gli esperti nella gestione di strumenti di test e misura



Authorized Premium Distributor

Comsol APP per la caratterizzazione termica dei dispositivi elettronici

Giuseppe Petrone
Carmelo Barbagallo
BE CAE & Test
info@be-caetest.it

La App "SMD Thermal Model" presentata a titolo dimostrativo in questo articolo è un esempio che testimonia le potenzialità che possono essere raggiunte tramite l'impiego delle COMSOL App

L'impiego di modelli di simulazione numerica per la caratterizzazione termica dei dispositivi elettronici è oggi una prassi consolidata. I principali costruttori ne fanno sempre più uso nelle differenti fasi di progetto, sviluppo e verifica dei prodotti.

In generale, l'utilizzo di modelli di simulazione sottintende una fase di implementazione degli stessi, durante la quale operatori con un dato livello di specializzazione possono costruire in un opportuno ambiente software modelli rispondenti a diverso livello di performance, robustezza e sofisticazione a seconda delle necessità e delle competenze.

BE CAE & Test, azienda fornitrice di servizi di consulenza basati su prototipazione virtuale e test sperimentali, Consulente Certificato COMSOL per l'Italia, propone una nuova modalità di intervento nell'ambito della modellistica numerica, basata sulla fornitura di tool di simulazione dedicati, specificamente concepiti per l'utilizzo autonomo da parte di clienti. La App "SMD Thermal Model" presentata a titolo dimostrativo in questo articolo è un esempio che testimonia le potenzialità che possono essere raggiunte tramite l'impiego delle COMSOL App.

Simulare con le App: una nuova frontiera nella prototipazione virtuale

Le ultime release del software COMSOL sono state accompagnate da un concetto innovativo proposto agli utenti: "trasformare" (o per meglio dire corredare) un modello basato su una logica *Finite Element* in uno strumento di simulazione ad interfaccia utente intuitiva e fruibile da una vasta platea di utilizzatori. Questo concetto è ben rappresentato dallo slogan "From model to App" e si concretizza nell'*Application Builder* (Fig. 1) funzionalità inclusa nel software COMSOL Multiphysics, che permette appunto di trasformare le simulazioni

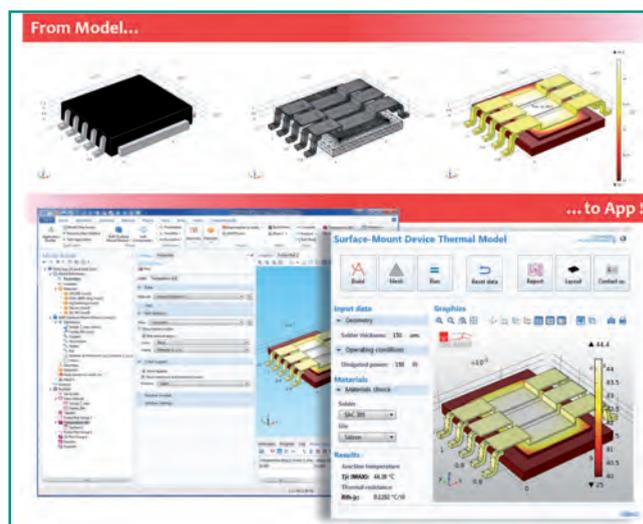


Fig. 1 - L'Application Builder di COMSOL Multiphysics consente di "trasformare" il modello Elementi Finiti in un'interfaccia utente: "From model to App" è il concetto alla base di questa funzionalità

in app. Con la nascita delle App si scrive una pagina nuova nella storia della simulazione. Utenti a vario livello di specializzazione e competenza possono infatti accedere al mondo della simulazione numerica, e proprio attraverso l'utilizzo di uno strumento flessibile e *user-friendly* possono sfruttarne tutte le potenzialità in fase di analisi, oltre che condividerne i risultati prodotti.

La nascita delle App determina nuove opportunità di business anche per gli operatori del *modelling* nei rapporti con i propri clienti: accompagnare un report di analisi con uno strumento interattivo di simulazione, direttamente utilizzabile dal cliente stesso, risulta in genere molto apprezzato.

BE CAE & Test è convinta che le App rappresentino la natura-

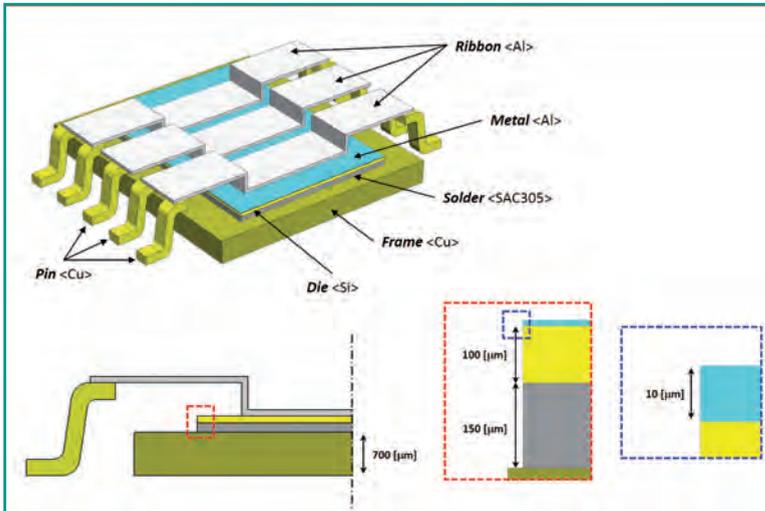


Fig. 2 - Layout di base del sistema utilizzato per la costruzione della App dimostrativa "SMD Thermal Model"

le evoluzioni della simulazione numerica applicata alla *real-world physics*, ovvero nelle fasi di progettazione e sviluppo di prodotti o di ottimizzazione di processi.

Cos'è una COMSOL App?

Quando viene proposta l'idea di una App di simulazione la domanda più ricorrente è sicuramente: "Cos'è una COMSOL App?".

Una App può essere definita come una interfaccia utente dedicata, che consente al generico utente di svolgere simulazioni parametriche senza necessità di costruire un modello. Il termine "parametrico" va inteso nella sua accezione più vasta nell'ambito del *modelling* numerico, vale a dire parametrizzazione geometrica, costitutiva, risolutiva e di post-processing.

Relativamente alla geometria, infatti, il modello solido del sistema simulato può essere costruito in maniera completamente parametrica, sia in termini di dimensioni ma anche, ad esempio, in riferimento al numero di taluni componenti geometrici del dispositivo (per esempio array o matrici di componenti geometrici). Ogni parametro può essere introdotto o scelto dall'utente, che può visionare le diverse configurazioni geometriche costruite in *real-time* una volta lanciata la App.

Per quanto riguarda i materiali che costituiscono le varie porzioni del dispositivo, essi possono essere scelti da apposite liste.

Ogni proprietà fisica può, all'occorrenza, essere introdotta manualmente sotto forma di valore. Nello stesso modo, qualsiasi andamento o dipendenza di una proprietà in relazione a una coordinata spaziale o a una variabile fisica può essere introdotto tramite formulazione analitica o interpolazione da tabelle introdotte nel modello di riferimento della App.

Le ipotesi assunte in fase di *modelling* possono essere

anch'esse gestite tramite l'interfaccia utente. Ad esempio, è possibile immaginare una App dedicata a una simulazione fluidodinamica in cui l'utente in fase di utilizzo della App possa scegliere il regime di moto, o il modello di turbolenza più appropriato, in funzione anche di vari altri parametri di definizione dello stesso modello (per esempio le dimensioni geometriche di un canale). Per altro verso, in un'analisi di meccanica strutturale è possibile concepire la App in maniera tale che l'utente possa selezionare, durante l'utilizzo della App, il modello di plasticità più idoneo al sistema in esame, o anche a parti di esso, in funzione del materiale costitutivo della singola parte.

In base alla sua costruzione, la App offre inoltre la possibilità di introdurre o scegliere ogni condizione funzionale del sistema che si vuole simulare. Si fa riferimento in particolare alla possibilità di definizione delle condizioni al contorno e di qualsiasi termine sorgente che appaia nelle equazioni di governo della fisica simulata. Anche in questo caso, per fare un esempio, in una simulazione termica è possibile editare la potenza dissipata da un dispositivo, o le condizioni climatiche o ambientali esterne nel processo di smaltimento del calore. La possibilità di azione anche in questo caso può far riferimento non solo alla scelta o introduzione nelle finestre di dialogo di valori costanti (esempio la temperatura dell'ambiente), ma anche alla possibilità di scelta di andamenti temporali del parametro (per esempio la considerazione di andamenti temporali della temperatura durante un giorno-tipo invernale piuttosto che estivo).

Infine, può essere gestito ogni risultato derivato tramite post-processing analitico dalla distribuzione delle variabili dipendenti risolte tramite la simulazione. Anche in questo

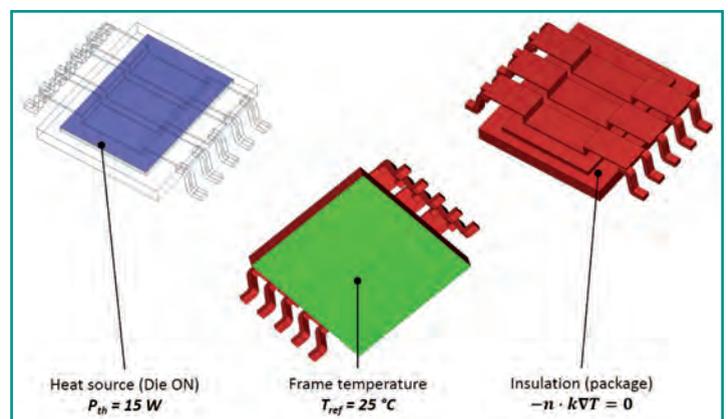


Fig. 3 - Indicazione delle condizioni al contorno e della sorgente di calore adottate nel modello di riferimento per la App

UN'OPPORTUNITÀ IN PIÙ NEL RAPPORTO CON I CLIENTI

Sulla base dell'esperienza maturata, la costruzione e la condivisione delle App rappresenta un nuovo ed interessante modo di rapportarsi con i clienti. In seguito a una richiesta di consulenza, invece di fornire dei risultati in forma di report è adesso possibile dotare direttamente il Cliente di uno strumento di simulazione. Questo gli consente di operare autonomamente nell'ambito delle impostazioni concordate in fase di generazione della App. La versatilità insita nella costruzione di questo strumento interattivo lo rende talmente flessibile da potersi adattare alle specifiche necessità del caso. Tutte le potenzialità offerte da COMSOL Multiphysics possono essere infatti "riprodotte" in forma di App. Con il vantaggio di mantenere comunque un rapporto dialettico di collaborazione tra Consulente e Cliente, in relazione ad esempio a qualsiasi richiesta di integrazione di funzionalità nello strumento che è stato implementato e condiviso.

caso, per fare un esempio, una volta risolta un'analisi termica ed ottenuta una mappa di temperatura, è possibile costruire la App in maniera tale da presentare come risultato di interesse per l'utente direttamente il coefficiente di scambio termico associata ad una data superficie.

Una App dimostrativa per l'analisi termica di un SMD (Surface-Mount Device)

Al fine di esemplificare meglio il contenuto di questo articolo, vengono descritte di seguito alcune caratteristiche di una App che BE CAE & Test ha presentato durante la COMSOL Conference 2015 di Grenoble. Questa App è stata costruita per finalità esclusivamente dimostrativa; di conseguenza, essa fa riferimento all'esperienza maturata dalla società nell'utilizzo del software, ma i contenuti non possono chiaramente essere ritenuti esaustivi per questo tipo di analisi.

Il modello di riferimento è infatti molto semplice, basato sulla risoluzione dell'equazione dell'energia nei domini solidi costitutivi del dispositivo. Come visibile in figura 2, esso è composto da una base in rame cui è sovrapposto tramite una lega di saldatura un dispositivo dotato di lamina superiore in alluminio. Il dispositivo dispone di connessioni in alluminio ai piedi di collegamento con i circuiti esterni.

Nella figura 3 sono rappresentate graficamente le condizioni al contorno impiegate per la simulazione (in rosso le condizioni di isolamento, in verde la condizione di temperatura) e il dominio di applicazione (dispositivo, in azzurro) della sorgente termica.

La App è stata costruita sfruttando alcune delle funzionalità disponibili nell'Application Builder di COMSOL Multiphysics, quali: Action Button, Input Field, Combo Box, Graphic, e Data Display.

I pulsanti d'azione (Action Button) impiegati nella App riportano le seguenti etichette: Build, Mesh, Run, Reset data, Report, Layout, e Contact us. Il pulsante Build consente la visualizzazione nella finestra grafica della geometria attuale

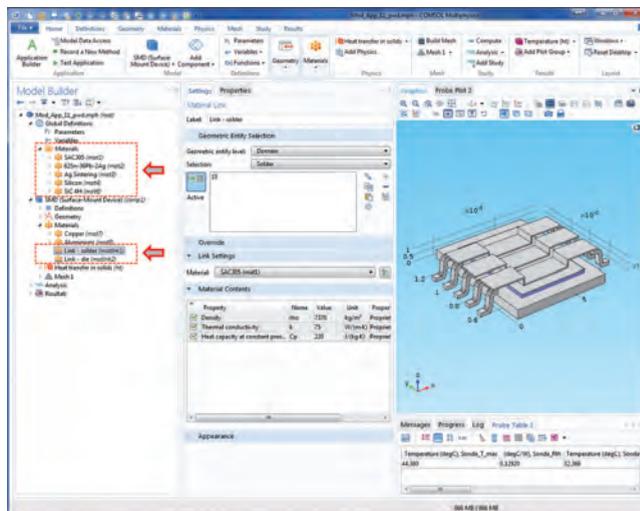


Fig. 4 - Screenshot del Model Builder di COMSOL Multiphysics: definizione dei materiali costituenti e dei collegamenti utili a richiamare le loro proprietà in fase di utilizzo della App

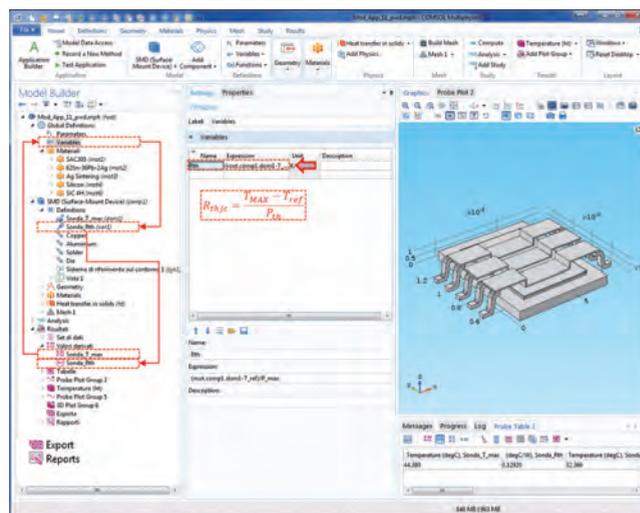


Fig. 5 - Screenshot del Model Builder di COMSOL Multiphysics: definizione delle sonde e delle variabili impiegate per il calcolo delle variabili di interesse tramite l'utilizzo della App

del modello e di ogni suo aggiornamento successivo alla modifica di uno dei parametri di caratterizzazione geometrica del sistema (in questo caso lo spessore della saldatura). Il pulsante Mesh consente di generare automaticamente una mesh non strutturata e a inaffittimento variabile, composta da elementi tetraedrici del secondo ordine. Il pulsante Run esegue la simulazione per il set di parametri scelto. Il pulsante Reset riporta i valori dei parametri alle condizioni di default. Il pulsante Report consente di generare un documento di sintesi del modello in formato html, il pulsante Layout consente la visualizzazione nella finestra grafica del layout del sistema analizzato; infine il pulsante Contact us mostra all'utente i contatti dell'azienda.

Attraverso i campi di input (Input Field) il generico utente può introdurre valori numerici utili alla definizione del modello: in questo caso, nei due campi previsti, l'utente può, a propria discrezione, introdurre valori numerici per definire lo spes-

sore dello strato di saldatura e la potenza termica dissipata dal dispositivo. Nella *App* sono stati implementati dei menu a tendina (*Combo Box*) per consentire all'utente la scelta dei materiali costituenti lo strato di saldatura (*SAC305*, *62Sn-36Pb-2Ag*, *Ag Sintering*) e di quelli costituenti il dispositivo (*Silicon*, *SiC 4H*), tra quelli presenti. La disponibilità di questa funzionalità nella *App* è conseguente alla definizione nel modello di riferimento di una variabile globale per ciascun materiale, che assume valore iniziale e valore attuale (scelto dall'utente) attingendo ad una lista, anch'essa preimpostata in fase di implementazione del modello (Fig. 4). La programmazione di un metodo consente alla variabile globale di assumere i valori delle diverse proprietà termofisiche relative ai diversi materiali in base alla scelta operata dall'utente. I campi di visualizzazione (*Data Display*) sono stati concepiti per mostrare, a fine simulazione, i principali dati di interesse per il tipo di analisi eseguita. In questo caso, si è scelto di visualizzare come principali dati analitici di post-processing la temperatura massima di giunzione (T_{jc}) per un dato set di parametri geometrici e funzionali di input, e la resistenza termica supporto-giunzione (R_{th-jc}) del modulo. Al fine di calcolare questi parametri a partire dalla distribuzione termica ottenuta come output della simulazione a Elementi Finiti sono

state implementate nell'ambiente COMSOL Multiphysics due sonde: la prima (*Probe_T_max*), di tipo standard, restituisce un valore derivato da un'integrazione sul dominio della variabile dipendente (la temperatura); la seconda (*Probe_R_th*) assume invece i valori di una variabile globale (R_{th}), che è analiticamente dipendente dal

dal valore restituito a fine di ogni simulazione della prima sonda (temperatura massima). In Fig. 5 le linee e i riquadri rossi definiscono graficamente la logica adottata per il calcolo delle variabili d'interesse, che vengono valutate automaticamente in fase di post-processing dalla *App*, e di cui il valore è reso direttamente visibile all'utente in forma di risultato numerico.

La *App* appare graficamente come mostrato in figura 1. Nelle varie fasi di utilizzo, la finestra grafica correla l'operazione richiesta dall'utente al suo contenuto (aggiornamento della geometria al variare dei parametri geometrici selezionati, rappresentazione della mesh all'atto della sua costruzione, rappresentazione della distribuzione di temperatura in scala di colore a fine simulazione).

Una volta concepita sulla base del modello che vi sta alla base, la *App* è pronta per essere usata attraverso i semplici comandi di input/output dell'interfaccia utente.

GRX350 – Processore Edge Router con funzionalità di alta fascia!

C O D I C O ®

- dedicato ai gateway Multi servizi
- 7-port GB Ethernet integrato
- Tecnologia hardware avanzata di tipo off-loading per la CPU principale
- TrueQoS con accelerazione hardware a tutto il traffico di dati in downstream e upstream
- supporta il provisioning virtuale di funzioni di rete a SDN / NFV



Misure innovative e strumenti di precisione per l'elettronica del futuro

Kamran Iqbal
Product manager – X-ray products
Nikon Metrology

La costante miniaturizzazione della componentistica elettronica impone l'uso di apparecchiature di ispezione a raggi X per garantire una verifica contraddistinta da un elevato livello qualitativo

L'assemblaggio di schede PCB (PCBA) richiede l'uso di un certo numero di tool per il controllo qualità, comprese le apparecchiature a raggi X. A causa della crescente richiesta di qualità, flessibilità e modularità, abbinata alla miniaturizzazione sempre più spinta e all'aumento dei volumi produttivi, l'ispezione è divenuta sempre più difficile. Per questo motivo [Nikon Metrology](#), una divisione di Nikon specializzata nello sviluppo di sistemi di ispezione a raggi X e CT (Computed Tomography), ha di recente introdotto una versione aggiornata di XT V 160, un sistema di ispezione a raggi X caratterizzato da un'elevata precisione la cui adozione semplifica la visualizzazione in tempo reale e consente di effettuare l'analisi dei difetti in maniera estremamente dettagliata.

XT V 160 (Fig. 1) prevede il controllo di precisione tramite joystick on-screen e gli utilizzatori possono azionare in modo veloce e accurato il manipolatore del campione a 5 assi. L'ispezione a raggi X in real time consente agli utenti di "navigare" attraverso complesse schede PCB e componenti elettronici in modo da poter rilevare eventuali difetti in modo rapido. In modalità automatica i campioni possono essere ispezionati al massimo throughput. Gli utenti possono quindi sfruttare i benefici derivati dai bassi costi di manutenzione e dell'elevata affidabilità del sistema.

Un vantaggio da tenere in considerazione è il design a tubo aperto: grazie a questo tipo di struttura il filamento che produce il fascio d'elettroni può essere sostituito dall'operatore a un costo decisamente inferiore rispetto ad analoghi prodotti a tubo chiuso: questa operazione può



Fig. 1 - XT V 160 è un sistema per l'ispezione di PCB espressamente progettato per l'uso in line di produzione e laboratori per l'analisi dei guasti

essere effettuata "in house", con conseguente riduzione dei tempi di fermo macchina.

Collaudo non distruttivo per l'industria elettronica

Il sistema XT v 160 opera congiuntamente con l'opzione X.Tract (Fig. 2), un tool di ispezione che permette di effettuare un collaudo non distruttivo.

Una volta che PCBA, componenti o wafer sono posti in un sistema XT V 160 corredato con l'opzione X.Track, vengono riprese automaticamente immagini 2D a livello sub-micrometrico a 360° attorno alla regione di interesse della scheda. L'ingrandimento usato può arrivare fino a x2400

con un angolo di visione fino a 75° in modo da ottenere videate molto nitide che garantiscono un'elevata qualità del processo di ispezione. L'acquisizione dell'immagine è completa nel giro di pochi minuti e le scansioni a raggi-X 2D sono ricostruite all'interno di un modello 3D dettagliato, che può essere sezionato e analizzato in qualsiasi piano.

Nel settore dell'elettronica è indispensabile garantire un'elevata qualità nel processo di ispezione, fattore sempre più critico in considerazione della crescente miniaturizzazione dei prodotti – si pensi ad esempio ai dispositivi "indossabili" – e dell'aumento della loro complessità. In base ai dati contenuti in un recente report di IHS, entro il 2018 verranno spediti 210 milioni di dispositivi indossabili (per un fatturato di 30 miliardi di dollari); ciò comporterà l'insorgere di numerosi problemi per i produttori, tra cui il controllo del processo di monitoraggio e di l'ispezione.

L'ispezione CT tradizionale è efficace solamente su schede di piccole dimensioni ma nel caso di schede di maggiori dimensioni è normalmente ricorrere a un microscopio SEM (Scanning Electron Microscope) o all'analisi di sezioni trasversali, metodi di questi ultimi costosi e che richiedono molto tempo in quanto le ispezioni stesse devono essere condotte in laboratori specializzati.

Il ruolo dell'automazione

Recentemente Nikon ha rilasciato il software Inspect-X4.2, espressamente sviluppato per pilotare e controllare i sistemi a raggi-X. L'automazione delle operazioni è un elemento fondamentale, specialmente per i settori elettronico e automotive, dove la competitività è sempre più spinta e la concorrenza dei Paesi asiatici è più agguerrita che mai. Il costo quindi è un elemento critico. Da qui la necessità di aumentare la produttività per ottenere economie di scala. Dal punto di vista dell'ispezione, l'aumento della produttività comporta alcuni rischi e un incremento dei costi. Per minimizzare tali costi, è importante poter disporre di sistemi di ispezione in grado di automatizzare alcune operazioni di routine. Questo processo di automazione permette inoltre di ridurre il numero di FCR (False Call Rate, un parametro che misura in ppm il numero di componenti funzionanti correttamente che sono erroneamente ritenuti difettosi).

A causa della crescente richiesta di prodotti ad alte prestazioni che differiscono profondamente gli uni dagli altri, una piattaforma automatizzata deve garantire un alto grado di flessibilità, senza quindi richiedere lunghi tempi di set up e personale specializzato. Per questo motivo In-

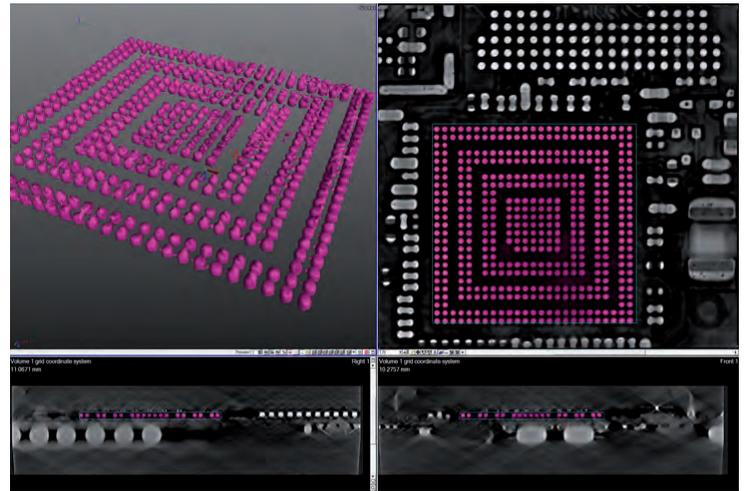


Fig. 2 – Con X.Tract, un tool di ispezione che permette di effettuare un collaudo non distruttivo, è possibile ridurre il numero di FCR (False Call Rate) e aumentare la produttività

spect-X 4.2 dispone di un'interfaccia grafica di semplice uso grazie alla quale è possibile generare programmi di automazione senza necessità di eseguire codifiche o scrivere programmi, bensì utilizzando icone per creare uno schema di flusso del programma.

Inspect-X 4.2 integra C.Clear, una funzionalità grazie alla quale è possibile migliorare l'immagine in tempo reale e consentire di avere un'immagine di elevato livello qualitativo in termini di chiarezza e livello di dettaglio. C.Clear è una funzionalità estremamente importante per tutti i produttori che devono effettuare un'ispezione in real time in grado di garantire elevate prestazioni, consenta di visualizzare qualsiasi difetto e che non richieda una particolare formazione per l'operatore, che di solito è tenuto a effettuare una post-elaborazione per il miglioramento e l'analisi dell'immagine.

Filtri e miglioramenti in real time possono essere selezionati e memorizzati sotto forma di profili utente. Eventuali difetti sono rilevati correttamente la prima volta, in particolare modo i guasti più difficili da identificare all'interno di BGA multi-tier o di fili di messa a terra (bonding wire) complessi.

C.Clear consente ai produttori di aumentare la produttività del processo di ispezione e ridurre il numero di FCR, con conseguente aumento della qualità e dell'efficienza. Questo nuovo software è disponibile sulle apparecchiature di ispezione CT e a raggi X di Nikon, mettendo a disposizione nuove funzionalità a tutti coloro che già utilizzano questi sistemi. Grazie alla concezione modulare dei sistemi Nikon, è possibile implementare nuove tecnologie e aggiornamenti come Inspect-X 4.2 senza dover effettuare nuovi investimenti in apparecchiature.

TECH  **PLUS**
Day

**Energia
in movimento**

**23 GIUGNO 2016
Bologna**



Tech Plus Day

Un unico grande evento che vedrà lo svolgersi in contemporanea di MC4 – Motion Control for e ITE – Industrial Technology Efficiency Day. I visitatori avranno l'opportunità di vedere come motion control e efficienza energetica rappresentano oggi due sfere destinate sempre più a cooperare nell'ottica della smart factory.

MC4
MOTION CONTROL

DAY INDUSTRIAL
TECHNOLOGY
EFFICIENCY

mc4.mostreconvegno.it

L'appuntamento di riferimento per chi vuole conoscere in modo approfondito tutte le tecnologie per il controllo del movimento al servizio di macchine e impianti. Un solo giorno, una vera full immersion.

ite.mostreconvegno.it

Dedicata al tema dell'efficienza energetica per l'industria, la manifestazione offre al visitatore un quadro completo dell'offerta disponibile per la realizzazione di soluzioni a elevata efficienza energetica in ambito di impiantistica e automazione industriale.

#techplusday



Registrati online sui nostri siti



FIERA MILANO
MEDIA

Segreteria organizzativa

techplusday@fieramilanomedia.it

Tel 02 49976514

Ufficio commerciale: 335 276990

Organizzato da:



Fieldbus
&
Networks

AUTOMAZIONE
&
STRUMENTAZIONE

progettare

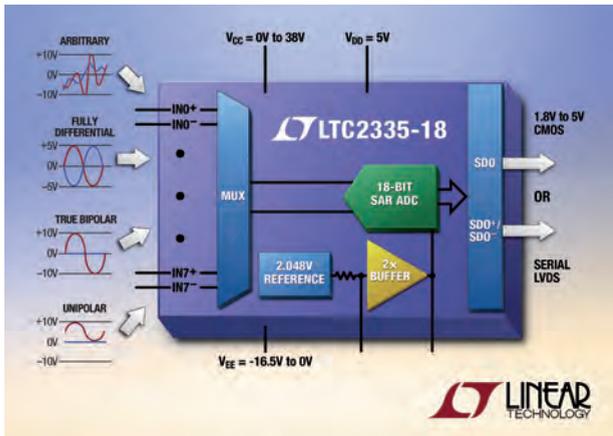
automazione  plus.it



TECH  plus.it

Convertitore analogico-digitale SAR

Linear Technology ha presentato LTC2335-18, un convertitore analogico-digitale SAR (successive approximation register) a 18 bit, 8 canali multiplexato con range di ingressi configurabili in modo indipendente. Ciascun



ingresso SoftSpan può essere configurato via software secondo un criterio conversione per conversione per accettare veri segnali bipolari in ingresso da 0V a 10,24V, $\pm 10,24V$ oppure da 0V a 5,12V, $\pm 5,12V$. Il sequenziatore on-chip consente di programmare LTC2335-18 per gestire una sequenza di canali e intervalli senza ulteriore intervento da parte dell'utente. Gli ingressi differenziali analogici funzionano in un ampio range di ingressi common mode da -16,5V a 34V, consentendo al convertitore analogico-digitale di digitalizzare direttamente una varietà di segnali per semplificare la progettazione della catena-segnale. La flessibilità del segnale in ingresso, combinata con un SNR di $\pm 96,7$ dB e throughput di 1 Msps, rendono LTC2335-18 ideale per il controllo dei processi industriali ad alte prestazioni, le applicazioni di test e misura, il monitoraggio della linea di potenza, la strumentazione e le apparecchiature di test.

Switch RapidIO

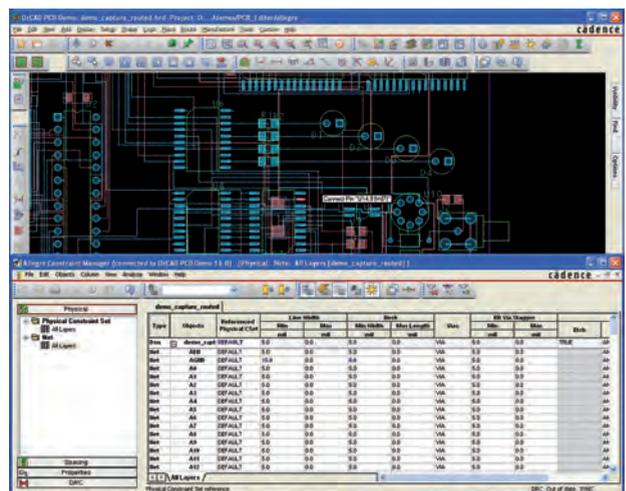
Integrated Device Technology (IDT) ha presentato una nuova generazione di switch RapidIO che garantiscono una bassissima latenza, un'elevata larghezza di banda a una migliore efficienza energetica per facilitare lo sviluppo di infrastrutture di rete wireless 4G LTE Advanced (LTE-A) e 5G. Con caratteristiche che superano quelle richieste dalle specifiche tecniche RapidIO 10xN, la famiglia di switch RXS di IDT offre prestazioni raddoppiate rispetto agli switch della generazione precedente della stessa IDT, che vengono attualmente utilizzati per supportare praticamente tutte le telefonate e i download



effettuati sulle reti mobili 4G LTE. Oltre che per realizzare le infrastrutture di rete 4G LTE-A e 5G, i nuovi switch sono ideali per affrontare applicazioni che richiedono elevata larghezza di banda e bassa latenza, come i sistemi di elaborazione installati nei nodi periferici di una rete mobile (mobile edge computing), l'elaborazione di dati ad alte prestazioni (HPC, high-performance computing) e l'analisi di grandi masse di dati (data analytics).

OrCAD Capture, nuova funzione di export

Cadence Design Systems ha annunciato che OrCAD Capture offre una nuova funzione di export nel formato Intel Schematic Connectivity (ISCF). Tale funzionalità è mirata ad automatizzare la revisione dei progetti basati



su architettura Intel. ISCF è stato sviluppato da Intel per semplificare il processo di collaborazione con i propri clienti.

La società ha lavorato con Cadence per sviluppare in OrCAD Capture la possibilità di generare direttamente il formato ISCF al fine di rendere il processo di collaborazione ancora più semplice ed efficiente. I clienti che richiedono una revisione da parte del team Intel Custo-

mer Solutions nell'ambito del sales and marketing group (SMG) possono scambiare i dati in un formato approvato da Intel, ottimizzando il processo di revisione del progetto.

Connettori senza contatto

RS Components ha introdotto a catalogo la nuova famiglia di connettori privi di contatti fisici ARISO di TE Connectivity. La piattaforma di collegamento ARISO è un sistema di interconnessione ibrido che supporta lo scambio di dati ed energia senza contatto e che permette la realizzazione, in modo semplice, di collegamenti a corto raggio senza alcun contatto fisico diretto tra le due par-



ti. Nei campi dell'automazione e del controllo industriale, come robotica, centrifughe, sistemi d'ispezione in linea, fresatrici, stampaggio avanzato, tavole rotanti e formatura a iniezione, la connessione senza contatto offre molti vantaggi: grande flessibilità progettuale, numero infinito di accoppiamenti e costo di manutenzione ridotto.

I connettori ARISO sfruttano un sistema di accoppiamento magnetico induttivo tra il trasmettitore e il ricevitore (di formato M30 x 80 mm), che evita qualsiasi contatto fisico tra le due parti. I connettori sono in grado di trasferire dati ed energia non soltanto attraverso l'aria, ma anche quando sono immersi in diversi tipi di materiali come olio e acqua. Qualora un oggetto estraneo s'interponga tra trasmettitore e ricevitore i connettori si disattivano automaticamente.

Relè MOSFET

I nuovi relè MOSFET ad alta potenza presentati da Omron Electronic Components Europe sono in grado di sostenere un carico continuo fino a 3.3A AC, 6.6A DC. I nuovi dispositivi sono stati pensati e progettati in un processo di sostituzione dei relè elettromeccanici utilizzati in applicazioni di smart metering, sicurezza, medicali e industriali.

Le prestazioni dei nuovi relè Omron ad alta potenza G3VM-61GR2 e G3VM-61HR1 sono paragonabili a quelle degli analoghi relè elettromeccanici prodotti dalla società, e superano addirittura le performance dei relè allo stato solido offerti dalla concorrenza come soluzione al-



ternativa. Fra le caratteristiche più significative si segnala la bassa resistenza in uscita, comparata a quella dei dispositivi elettromeccanici e la bassa sensibilità ai campi magnetici esterni. Un'altra caratteristica importante sono i veloci tempi di commutazione, con un Ton / Toff di soli 3 ms / 0.5 ms per il modello GR2 e 5 ms / 1 ms per il HR1. G3VM-61HR1 è pensato per applicazioni ad alta potenza.

Piattaforma di sensori multifunzione per IoT

ON Semiconductor ha avviato una collaborazione con RFMicron e ha realizzato un tool di sviluppo di tipo "plug-and-play", per accelerare lo sviluppo di soluzioni basate su sensori wireless passivi all'interno di una piattaforma cloud per l'IoT. Il kit di sviluppo per la piattaforma IoT riu-

THE ORIGINAL SINCE 1994
PCB-POOL
Beta LAYOUT

PCB prototipi e piccole serie

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

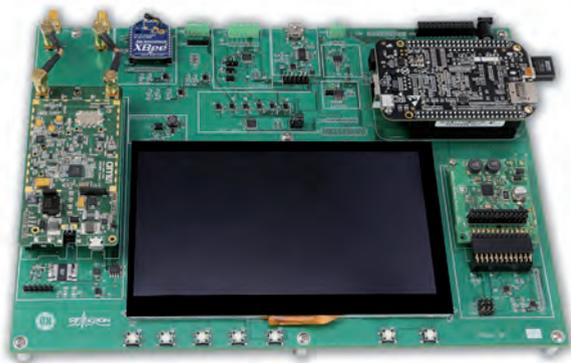
Servizio di assemblaggio
Anche a partire da un solo componente

e-mail: info@pcb-pool.com

www.pcb-pool.com

25 YEARS
Beta
LAYOUT
create electronics

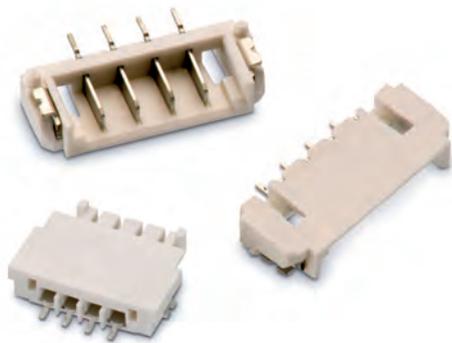
PCB-POOL® è un marchio registrato di Beta LAYOUT GmbH



nisce una serie di moduli per l'elaborazione e la connettività con prestazioni ottimizzate, allo scopo di facilitare l'introduzione rapida ed efficace di una tecnologia di sensori wireless senza batterie e dell'hardware per IoT in luoghi in cui i vincoli di consumi e di occupazione di spazio sono particolarmente critici. La soluzione, semplice all'uso e flessibile, si basa sull'approccio che consiste nel portare gran parte dell'intelligenza del sistema fuori dal luogo in cui i sensori sono collocati, posizionandola sul cloud.

Connettori scheda-scheda a basso profilo

Würth Elektronik eiSos ha presentato una nuova serie completa di componenti per la connessione di pannelli a strisce LED.



Il modello WR-LECO è disponibile a due, tre, quattro o cinque poli, con una pratica struttura extra-piatta grazie a un'altezza di soli 2,45 mm e un passo di 1,5mm. Il connettore

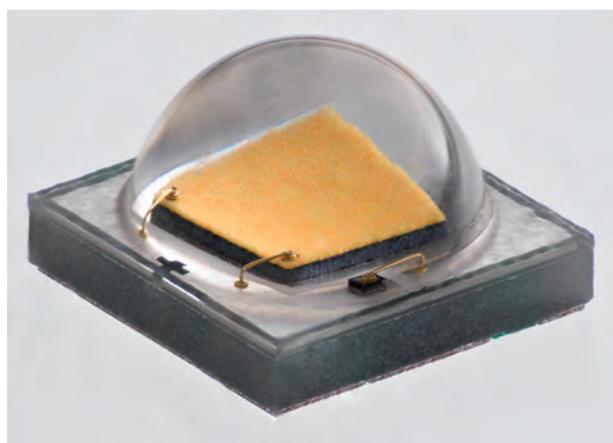
scheda-scheda SMD per applicazioni LED è realizzato in plastica bianca per minimizzare l'effetto di offuscamento e grazie al dispositivo di bloccaggio permette una buona forza di tenuta. Il carico massimo di corrente del connettore WR-LECO è di 1A ed è idoneo per una corrente alternata di 150V. La temperatura d'esercizio va da -25 °C a + 85 °C.

LED ad alta efficienza

Cree ha presentato i nuovi LED XLamp XP-L e XP-G2. Sfruttando le caratteristiche della SC5 Technology Platform di Cree, i LED XP-L e XP-G2 offrono fino al 9% in più

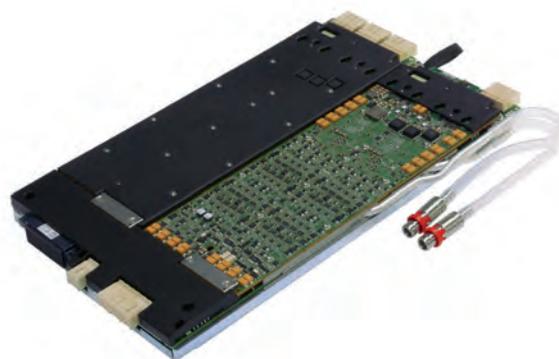
di efficienza rispetto al passato. Questi miglioramenti consentono ai produttori di illuminazione di aumentare rapidamente le prestazioni per le soluzioni esistenti, senza ulteriori investimenti.

Con un formato di 3,45 mm x 3,45 mm, i LED XLamp XP-L offrono fino a 1150 lumen, mentre i LED XLamp XP-G2 offrono fino a 586 lumen, entrambi a 85° C. Riflettendo l'affidabilità a lungo termine della piattaforma XLamp XP, sia i LED XP-L sia gli XP-G2 dispongono di più di 10000 ore di test LM-80 a 105 °C, offrendo fino a 36.000 ore di vita a L90, che equivale a una perdita di meno del 10% del flusso dopo quattro anni di funzionamento.



Modulo Universal Pin analogico

Advantest ha dato il via alle vendite del nuovo modulo DC Scale AVI64, progettato per dare alla piattaforma scalabile V93000 la massima copertura sul mercato in termini di applicazioni. Grazie all'innovativa architettura universale dei pin analogici Advantest, il modulo a 64 canali estende le capacità della piattaforma V93000 al test di circuiti integrati di potenza e analogici nel campo dell'elettronica dei dispositivi intelligenti connessi a Internet per i mercati mobile, automotive e Internet



delle cose (IoT), tutti segmenti in rapida crescita. Grazie al nuovo modulo universale di pin analogici AVI64, il sistema di test V93000 di Advantest dispone ora di tutte le funzionalità necessarie per testare dispositivi SoC avanzati.

Misuratori a LED auto-alimentati

Murata Power Solutions ha annunciato la disponibilità della terza generazione dei misuratori di frequenza da pannello digitali miniaturizzati di forma circolare della serie DMR20. Progettati per misurare e visualizzare le frequenze di rete AC nell'intervallo compreso tra 45 e 65

Hz in presenza di tensioni di ingresso da 85 a 264 VAC, questi strumenti possono essere montati nell'industry standard "oiltight" 30 e 30,5 mm / 1.2" per alloggiamento circolare da pannello.

Il misuratore di frequenza DMR20-1-FM-R-C è un misuratore a due fili completamente "self-contained" che non richiede sorgenti di alimentazioni esterne. L'unità

viene proposta in un alloggiamento "rugged" senza soluzione di continuità su tutti i lati che assicura la massima protezione contro polvere, sporcizia e umidità in conformità alle specifiche di protezione IP67/NEMA6.

Generatori di backup per applicazioni industriali e consumer, pannelli strumenti per applicazioni nautiche, PDU (Power Distribution Unit), produzione di energia off grid (ovvero non proveniente dalla tradizionale rete di alimentazione), test set utilizzati dalle aziende che erogano servizi pubblici (utility) e sostituzione dei misuratori di frequenza analogici con indicatore ad ago sono alcuni esempi d'impiego.

Gate drive isolati

Silicon Labs ha annunciato una famiglia di gate driver (circuiti di pilotaggio del gate) isolati grazie ai quali è possibile risolvere un problema critico che si manifesta nei progetti di sistemi di alimentazione innovativi. Basati sulla collaudata tecnologia di isolamento digitale messa a punto da Silicon Labs, i componenti della nuova serie Si827x della linea ISOdriver garantiscono la più elevata immunità al rumore rispetto a tutti gli altri gate driver attualmente disponibili sul mercato. Le specifiche in termini di CMTI (Common Mode Transient Immunity) fanno dei driver della linea Si827x la soluzione ideale per sistemi di alimentazione caratterizzati da elevate velocità di commutazione e quindi potenzialmente rumorosi. Tra le ap-



plicazioni tipiche si possono annoverare alimentatori per server, computer e stazioni base, inverter e microinverter per applicazioni fotovoltaiche, amplificatori in classe D, controllori per motori e caricatori per veicoli elettrici e ibridi (EV/HEV).

Regolatore DC/DC

Le aziende che utilizzano grandi data center hanno la possibilità di avvicinarsi maggiormente al valore ideale del parametro PUE (Power Usage Effectiveness) – pari a 1,00 – utilizzando il regolatore DC/DC di Maxim Integrated Products a stadio singolo, da 48V al PoL (Point of Load). Sfruttando le proprie competenze nel campo della gestione dell'alimentazione, Maxim ha messo a punto una soluzione scalabile a 48V che infrange le barriere di efficienza,



densità e prestazioni in transitorio, grazie all'integrazione tra componenti di potenza e componenti magnetici. La conversione a stadio singolo, da 48V al PoL (da 48V al carico), elimina infatti una componente della perdita di conversione e riduce di un fattore 16 le perdite di potenza dovute alla distribuzione nelle implementazioni rack, rispetto alle architetture a 12V.

IC per data center Google

STMicroelectronics ha annunciato una nuova famiglia di circuiti integrati (CI) per la conversione di potenza, studiati appositamente per le architetture di potenza a 48V. Questi

ICs for 48V isolated resonant multiphase power conversion



tre nuovi prodotti sono già in consegna in volumi. Per rispondere alla richiesta di un continuo aumento delle prestazioni, è aumentata la potenza di calcolo - e i consumi energetici - di server e processori con il ricorso a chip multicore. Questa nuova generazione di architetture di potenza ha l'obiettivo di ridurre in modo consistente la potenza elettrica sprecata nei server per data center e risponde anche ai requisiti della nuova architettura a 48V annunciata da Google. ST ha implementato la conversione diretta digitale della potenza da 48V sviluppando una famiglia di CI adatta a supportare tutto lo spettro di applicazioni di conversione di potenza per data center. La conversione diretta digitale di potenza elimina gli stadi intermedi di conversione per minimizzare, nei data center, le perdite di potenza che derivano dalla distribuzione dell'energia, ridurre le esigenze di raffreddamento e diminuire i costi. I nuovi CI rispettano pienamente le specifiche per la regolazione di tensione DDR3/4, VR13 (Skylake) e VR12.5 (Haswell and Broadwell) di Intel e sono compatibili con tutti i dispositivi FPGA e ASIC per applicazioni nei data-center.

Reference platform

NXP ha annunciato nuove reference platform per favorire l'innovazione e rendere più rapido lo sviluppo di prodotti indossabili intelligenti. Le nuove reference platform sono studiate per tutta una serie di applicazioni IoT fornendo hardware e software open source, flessibilità in termini di fattore di forma e soluzioni espandibili. Basata sui microcontrollori Kinetis, la piattaforma Hexiwear abbina lo stile e la facilità di utilizzo tipici dei prodotti consumer di fascia alta alla funzionalità ed espandibilità di piattaforme di sviluppo avanzate, rendendo Hexiwear il fattore di forma ideale per il mercato dei dispositivi indossabili nonché per altre soluzioni IoT a livello di nodi periferici.

Diodi TVS a elevata affidabilità

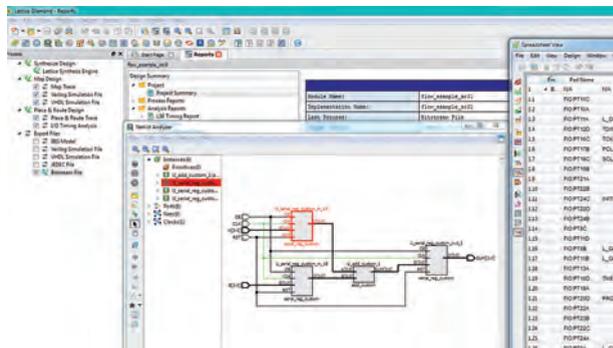
Littelfuse ha presentato due nuove serie di diodi TVS a elevata affidabilità e altamente selezionati per l'utilizzo in applicazioni aerospaziali, militari, industriali e mediche. I diodi TVS a elevata affidabilità delle serie SMCG-HR e SMCG-HRA sono forniti in scatole DO-215AB e sono progettati specificamente per proteggere le apparecchiature elettroniche sensibili da transienti di tensione indotti da picchi di fulmine e da altri tipi di tensione transitoria.



Sono stati ordinati e selezionati specificamente per l'utilizzo nella protezione delle linee CC per applicazioni di avionica e di altro tipo che richiedono affidabilità elevata. Oltre a essere disponibili come componenti standard, i flussi di processi personalizzabili per upscreaming e ordinamento sono disponibili per soddisfare requisiti specializzati.

Suite strumenti di progettazione per FPGA

Lattice Semiconductor ha annunciato la disponibilità di una versione aggiornata della suite di strumenti di progettazione Lattice Diamond, la 3.7, che include supporto per ulteriori dispositivi Lattice e ne migliora le prestazioni per aiutare i clienti a progettare soluzioni



basate sugli FPGA di Lattice che presentino dimensioni, consumo di potenza e costi più bassi possibile. Lattice Diamond è una suite completa di strumenti di progettazione di FPGA che presentano interfaccia intuitiva, flusso di progettazione efficiente, funzioni di esplorazione del progetto superiori e altro ancora. Le nuove funzionalità fondamentali della versione 3.7 includono il supporto per le famiglie di FPGA ampliate ECP5 e MachXO2/MachXO3.

TECNOLOGIA EMBEDDED INNOVATIVA PER MIGLIORARE LA VENTILAZIONE DEI PAZIENTI

IN QUESTO NUMERO

III Mercati

- Il mercato del wearable fino al 2022
- Il mercato dei biosensori
- Sonde neurali per l'Alzheimer

IV Tecnologia embedded innovativa per migliorare la ventilazione dei pazienti

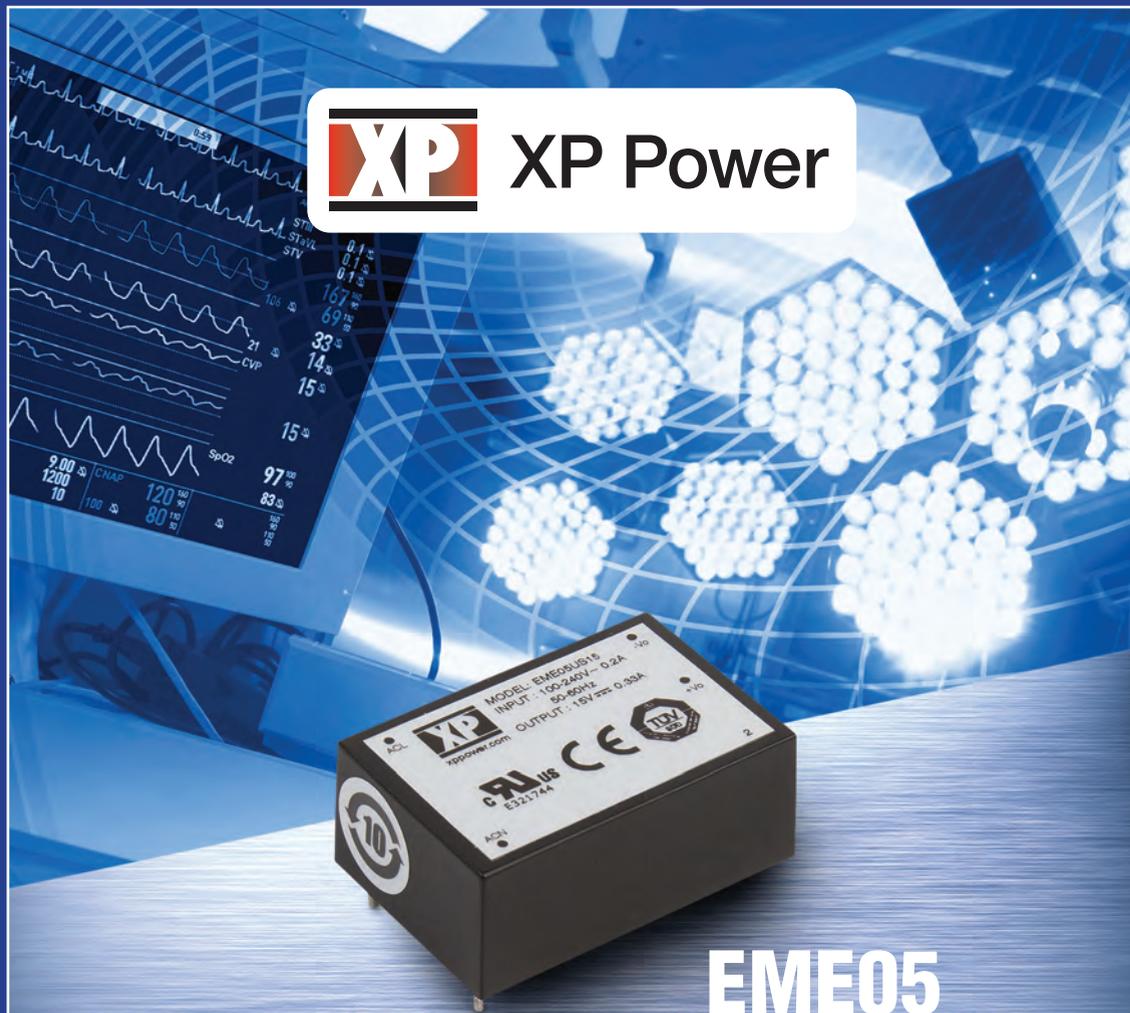
VI Alimentatori per l'assistenza sanitaria a domicilio

X Dispositivi consumer medicali: il ruolo degli Fpga

XV Nanoelettronica medica portatile per applicazioni Ioft

XVIII News

- Alimentatori per applicazioni mediche
- Telecamera matriciale Cmos da 12MP
- Analizzatore di spettro ottico



EME05

XP Power presenta il più piccolo alimentatore al mondo da 5 Watt per il montaggio su PCB con certificazione internazionale **Medicale**



Visita il **NUOVO SITO IN ITALIANO** per richiedere una copia del nostro Catalogo per vedere la nostra gamma completa di alimentatori.



XP Power
www.xppower.com/it

XP Power Srl
Via G.B.Piranesi, 25
20137 Milano

Tel : +39 02 70103517
Fax : +39 02 70005692
Email : itsales@xppower.com

SUPERIAMO OGNI TEST A PIENI VOTI



- ▶ **iSerie: Connettore i2**
Il Connettore i2, Micro iCon, ad alta densità, rende disponibili fino a 168 pin di segnale, in un formato ridotto. Robusto, affidabile e di semplice ingaggio (zero Z tolerance), polarizzato.
Diverse opzioni di montaggio: orizzontale, 90° gradi e PCB. Modulo Ibrido per 120 segnali, 12 Coax/Power.. e molto altro ancora!
- ▶ **iSerie: Connettore i2 MX**
Ancor più versatile! Scalabile, Configurabile, Modulare! Possibilità di usare tutti i contatti VPC disponibili: Quadrapaddle, Tripaddle, Micro COAX/Power, Mini Coax/Power incluso il nuovo VTAC per segnali High Speed fino a 12.5 Gbps per differential pair: USB 3.0, HDMI, DVI-RJ45, QSFP. Versione EMI.
- ▶ **Virginia Panel Corporation**
Sviluppa e produce connettori, sistemi di interconnessione di massa per il test e cablaggi per le diverse applicazioni: militare, telecomunicazioni, aerospaziale, medicale, automotive ed elettronica di consumo. L'esperienza di oltre 50 anni garantisce qualità e affidabilità.

Sonde neurali per l'Alzheimer

Imec ha prodotto sonde neurali in silicio che combinano 12 optrodi integrati monoliticamente che consentono la stimolazione ottica e la rilevazione elettronica dei singoli neuroni.

Le sonde aprono la strada a una sempre maggiore comprensione del funzionamento del cervello e a nuovi trattamenti per disturbi come per esempio l'Alzheimer, la schizofrenia, l'autismo e l'epilessia. Questa tecnologia permette di superare alcuni limiti come per esempio il ridotto numero di canali elettrici degli attuali dispositivi e l'impossibilità di registrare correttamente i segnali elettrici dei neuroni rispetto alla loro fonte (il cervello è composto da diversi tipo di neuroni con funzionalità distinte).

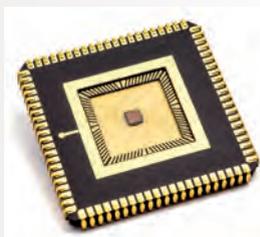


Canon tratta per Toshiba Medical Systems

Toshiba ha scelto Canon per le trattative relative alla vendita di Toshiba Medical Systems. La cifra di cui si parla è di 700 miliardi di yen, cioè circa 5,67 miliardi di euro e sembra che la scelta di questa azienda sia stata fatta anche perché ci sarebbe una sovrapposizione ridotta fra i business di Canon e quelli di Toshiba Medical Systems, un aspetto importante per evitare che ci siano possibili ostacoli da parte dell'antitrust. Gli analisti ritengono che Canon stia cercando di diversificarsi rispetto ai tradizionali mercati di fotocamere e dispositivo per l'ufficio, dove è un brand storico, entrando anche in quello dei sistemi medicali.

IC per ECG

Il nuovo chip di Imec per l'ECG permette di realizzare soluzioni SoC low power e a basso costo per applicazioni medicali. Questo componente mantiene capacità di rilevamento anche in movimento (~40 mVpp), caratteristica che lo rende interessante per soluzioni wearable. Il chip ha un'area di 0,015 mm² ed è realizzato da TSMC con un processo CMOS a 40 nm. Il consumo è di 3,3 µW utilizzando una fonte di alimentazione a 0,6V. Questi risultati sono stati ottenuti grazie anche all'architettura time-domain-based che offre vantaggi rispetto ad altre soluzioni come la riduzione dello spazio per i componenti analogici come gli amplificatori ad alto guadagno, e i componenti passivi.



Dosimetro in tempo reale

I ricercatori europei hanno sviluppato un innovativo monitor per rilevare l'esposizione alle radiazioni in tempo reale da utilizzare nello spazio. Il monitor è stato recentemente testato a bordo della Stazione Spaziale Internazionale, dove sarà collocato stabilmente nel giugno 2016.

Questo dosimetro personale è il risultato di un progetto di collaborazione dell'Agenzia Spaziale Europea con il contributo di Tyndall National Institute di Cork, il Centro aerospaziale tedesco (DLR, coordinatore del progetto), RADOS/Mirion di Finlandia, Seibersdorf Laboratories in Austria, e PTB in Germania.

Il mercato dei biosensori

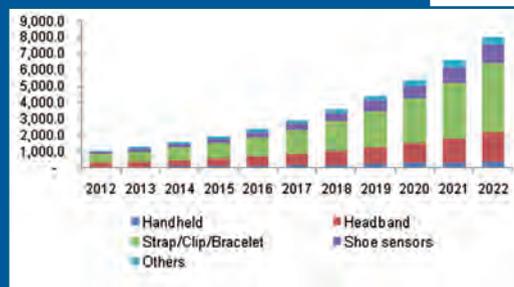
Una recente ricerca di mercato di Transparency Market Research ha analizzato le prospettive del mercato dei biosensori per il periodo 2014-2020. Questo tipo di dispositivi è utilizzato principalmente per applicazioni come per esempio la medicina personalizzata e il rilevamento di cellule tumorali.

Le stime di crescita prevedono un valore del mercato di questi componenti di 21,6 miliardi di dollari entro il 2020, dai 12,4 miliardi del 2013. Il CAGR previsto è dell'8,1% nel periodo preso in considerazione.

Dal punto di vista delle tecnologie, il mercato dei biosensori è suddiviso in componenti termici, piezoelettrici, ottici e elettrochimici. Questi ultimi sono quelli che nel 2013 hanno costituito oltre il 70% del mercato.

Il mercato del wearable fino al 2022

Il mercato dei dispositivi medicali wearable dovrebbe crescere con un CAGR del 28% nel periodo compreso fra il 2014 e il 2022. A sostenerlo sono gli analisti di Grand View Research,



Market share in Nord America per il wearable device - (2012-2022) in milioni di dollari

che hanno valutato in 3,9 miliardi di dollari il valore di questo segmento nel 2014. Tra i driver di crescita ci sono elementi come per esempio il monitoraggio remoto dei pazienti e l'home healthcare. L'area geografica dove si prevede la crescita maggiore per i dispositivi medicali wearable è quella Asia/Pacific mentre la percentuale maggiore di dispositivi sarà venduta in Nord America.

Le prospettive del mercato del medical imaging

La domanda di dispositivi dedicati alla medicina per immagini sta crescendo, così come la ricerca in questo specifico settore, spinte dalla necessità di immagini di qualità sempre migliore per poter realizzare diagnosi efficaci e rapide. Gli analisti di Market Research indicano che il tasso di crescita (CAGR) per il periodo compreso fra il 2016 e il 2020 potrebbe raggiungere il 5%, mentre per il segmento dei sistemi a raggi X il CAGR è previsto del 3% entro il 2020. A livello geografico, il mercato dell'area APAC potrebbe crescere con un CAGR di oltre l'8% entro il 2020. Interessanti anche le prospettive per nuove tecnologie, come per esempio quella del medical imaging 4D.

Tecnologia embedded innovativa per migliorare la ventilazione dei pazienti

GE Healthcare ha scelto il computer embedded TurboXb di Eurotech per il dispositivo di acquisizione dati Engstrom EView, studiato per fornire a medici e ricercatori uno strumento con funzionalità ad ampio spettro per acquisire con grande precisione i dati delle macchine di ventilazione dei pazienti

Giuliana Vidoni
[Eurotech](#)

GE Healthcare fornisce tecnologie e servizi rivoluzionari in ambito medicale, che proiettano la cura del paziente in una nuova era. Le competenze dell'azienda nelle tecnologie di acquisizione delle immagini, informatica generale, diagnostica medicale, sistemi di monitoraggio dei pazienti, scoperta di nuovi farmaci, produzione biofarmaceutica e miglioramento delle prestazioni consentono ai clienti di fornire cure più efficaci a un maggior numero di pazienti in tutto il mondo. GE Healthcare punta a ridurre i costi, agevolare l'accesso e migliorare la qualità e l'efficienza degli accessori per dispositivi medici. Per aiutare i medici a migliorare la qualità delle cure fornite ai pazienti, GE Healthcare acquisisce i dati degli accessori dei dispositivi medici. Il benessere di un paziente può dipendere in larga parte dalla capacità del medico di acquisire informazioni che descrivano in maniera precisa le condizioni del paziente stesso. Engström Carestation è un ventilatore per terapia intensiva di GE Healthcare. Il sistema è concepito per rispondere alle esigenze dei medici di dati precisi e puntuali, con funzionalità avanzate, connettività in rete, integrazione con altre apparecchiature, documentazione sulla cura del paziente e somministrazione di farmaci. Engström Carestation offre la possibilità di monitorare parametri unici come capacità funzionale residua (FRC), SpiroDynamics e Metabolics. L'attenzione ai dettagli e l'adattabilità all'ambiente critico di cura sono stati i fattori primari che hanno guidato la progettazione della Engström Carestation. Il risultato finale è un sistema di assistenza alla respirazione semplice da usare, che consente ai medici di focalizzarsi sulla cura del paziente. Fra le funziona-

lità principali segnaliamo l'accesso sicuro a postazioni centrali, i visualizzatori e le connessioni wireless.

Raccogliere i dati storici del ventilatore

Spesso alcune variazioni nello stato del paziente si verificano con grande rapidità e, se non vengono registrate prontamente, vanno perse per sempre. Raccogliere e filtrare dati che rispecchino fedelmente lo stato di un paziente ventilato può essere una vera e propria sfida. I metodi tradizionali sono incentrati su "fotografie istantanee" della salute del paziente, verifiche sui ventilatori, annotazioni sull'evoluzione dello stato del paziente, rilevamento dei segni vitali in un determinato momento rispetto a un periodo di tempo. La capacità di acquisire i dati del paziente è diventata un'esigenza primaria nel monitoraggio del battito cardiaco e di altri segni vitali: GE Healthcare è convinta che i ventilatori per la respirazione assistita debbano fornire lo stesso livello di precisione nel rilevamento dei dati.

È noto che i dati del paziente sono ancor più preziosi quando si verifica un evento critico, ma finora i metodi di acquisizione hanno consentito solo di fotografare la situazione in determinati momenti. In GE Healthcare volevamo sviluppare la capacità di acquisire i dati del ventilatore a ogni respiro, per aiutare i medici a raccogliere le informazioni necessarie per capire che cosa è successo poco prima di un evento critico. Per acquisire più dati significativi dai ventilatori Engström, GE Healthcare ha cominciato a sviluppare un dispositivo portatile per l'acquisizione dei dati dal dispositivo. La soluzione doveva essere progettata per un'installazione semplice e, soprattutto, doveva acquisire i dati in uscita dal ventilatore in modo affidabile e continuo. GE Healthcare aveva in mente due destinatari principali

per l'accessorio di acquisizione dati da collegare alla Engström: i ricercatori che vogliono avere un quadro più completo della salute del paziente e i medici che devono personalizzare i dati e analizzare i dettagli che ritengono più rilevanti e significativi. In passato i ricercatori studiavano i casi dei pazienti avendo a disposizione una quantità di dati limitata e raccolta in momenti specifici. In alcuni casi, quando un paziente moriva, i ricercatori potevano studiare solo dati casuali in virtù dei limiti tecnici dei dispositivi di acquisizione, non riuscendo spesso a individuare il tassello più importante che aveva condotto al deterioramento dello stato di salute del paziente. I metodi di acquisizione precedenti, inoltre, non offrivano ai medici tutte le informazioni e la flessibilità necessarie per la cura dei pazienti. Quando scattava un allarme, il ventilatore normalmente mostrava ciò che era successo al paziente in quel momento, ma non quanto era accaduto nei momenti immediatamente precedenti all'evento critico. Alcune soluzioni di acquisizione dati richiedevano inoltre che i pazienti fossero fisicamente collegati alla macchina; così, se venivano spostati per un esame o un appuntamento, l'acquisizione di dati veniva interrotta. GE Healthcare voleva sviluppare un accessorio di acquisizione dati che consentisse ai medici di registrare lo stato di salute del paziente attimo dopo attimo. I medici avrebbero dovuto avere la possibilità di acquisire dati pressoché costanti, con impostazioni personalizzabili in base alle esigenze specifiche di ciascun paziente. Per soddisfare entrambi i destinatari, GE Healthcare doveva sviluppare un accessorio modulare wireless che potesse spostarsi con il paziente per estendere l'acquisizione dei dati. La piattaforma doveva funzionare indipendentemente dal ventilatore Engström per non influenzarne in alcun modo l'operatività.

Registrare ogni respiro

Per raggiungere l'obiettivo di raccogliere dati ad ampio spettro dai ventilatori, GE Healthcare sapeva di dover sfruttare una tecnologia innovativa per creare un accessorio modulare, battezzato EView. L'obiettivo principale era sviluppare un dispositivo embedded per l'acquisizione dei dati che fosse affidabile e costante nella raccolta e nella trasmissione dei dati. GE Healthcare voleva un accessorio in grado di registrare i dati, richiamarli e conservarli una volta spento. La prima scelta di GE Healthcare per EView è stato il sistema operativo embedded Windows. Poiché Engström Carestation e molti altri apparecchi di GE Healthcare utilizzano Windows, la scelta del sistema operativo per il nuovo dispositivo era ovvia.



Il dispositivo di acquisizione dati Engström EView di GE Healthcare è equipaggiato con il computer embedded TurboXb di Eurotech

GE Healthcare ha quindi deciso di affidarsi a Eurotech per la piattaforma embedded: il dispositivo di acquisizione dati di GE Healthcare è basato sul Computer-on-Module TurboXb di Eurotech, che si è assunta anche la responsabilità del pacchetto di supporto alla scheda per il sistema operativo embedded Windows. Piattaforma consolidata e stabile, il Computer-on-Module TurboXb di Eurotech è consentiva l'utilizzo di schede I/O personalizzate, mentre Compact Flash, USB e altri driver per periferiche erano già inclusi. Senza dimenticare che GE Healthcare ha potuto constatare l'eccellenza del servizio di Eurotech, soprattutto in fase di progettazione e sviluppo. GE Healthcare ed Eurotech hanno lavorato insieme per creare una soluzione al servizio del mondo della sanità, ideale in condizioni di lavoro potenzialmente caotiche. EView è concepito per un'installazione rapida e l'accessorio è molto robusto: Eurotech l'ha infatti testato in fase di produzione per urti e vibrazioni, scariche elettrostatiche, emissioni elettromagnetiche e temperatura. Una volta completato il progetto, EView ha ottenuto l'approvazione della FDA statunitense e, dopo le necessarie verifiche, EView è stato commercializzato anche in altri Paesi. EView si collega direttamente alla parte posteriore dell'unità Engström, acquisendo i dati in uscita dal ventilatore. I dati catturati vengono quindi messi a disposizione del medico, che li può scaricare e visualizzare in qualsiasi momento. Grazie alla sua mobilità, EView può essere spostato da una macchina a un'altra. EView offre la possibilità di risalire fino a sette giorni prima e ricostruire quanto accaduto, valutando e analizzando le informazioni del paziente fino al singolo respiro. Informazioni così dettagliate possono non solo essere determinanti per la cura del paziente, ma anche guidare un medico nell'individuazione di soluzioni specifiche per le condizioni e le esigenze di ciascun paziente. Eurotech e GE Healthcare hanno collaborato per sviluppare un prodotto che utilizza tecnologia embedded innovativa con una lunga durata utile.

Gli accessori per apparecchiature medicali vengono ammortizzati mediamente in sette anni, ma per motivi di costi e mancanza di tempo spesso restano in attività più a lungo. I progettisti di Eurotech hanno garantito che il prodotto soddisfacesse tutte le linee guida di GE Healthcare e hanno approntato una documentazione di progetto accurata per adempiere a tutti i requisiti normativi. Lavorando gomito a gomito lungo tutto il processo di sviluppo, GE Healthcare ed Eurotech hanno sviluppato insieme una soluzione di acquisizione dati che rappresenta un'importante innovazione nella ventilazione assistita.

La prima scelta di GE Healthcare per EView è stato il sistema operativo embedded Windows. Poiché Engström Carestation e molti altri apparecchi di GE Healthcare utilizzano Windows, la scelta del sistema operativo per il nuovo dispositivo era ovvia.

Alimentatori per l'assistenza sanitaria a domicilio

Nel corso dello sviluppo di un alimentatore da utilizzare per l'assistenza sanitario a domicilio i progettisti devono prendere in considerazione numerosi aspetti, inclusi il comfort e l'ambiente in cui si trova il paziente

Patrick Le Fevre
Powerbox

La combinazione tra una popolazione mondiale che vive sempre più a lungo, ed è inevitabilmente soggetta a un tasso crescente di malattie croniche in combinazione, e fattori economici che favoriscono la diffusione dell'assistenza sanitaria a domicilio, ha portato a un sensibile aumento della richiesta di apparecchiature elettromedicali per l'utilizzo in ambiente domestico. Per questo motivo i produttori di alimentatori devono prendere in considerazione non solo norme e regolamenti sempre più severi, ma anche il comfort e l'ambiente in cui si trova il paziente. A questo punto alcuni possono chiedersi la relazione che esiste tra un alimentatore il comfort di un paziente.

Un recente studio pubblicato da Madalena Cunha & Nélio Silva form Superior School of Health, Polytechnic Institute of Viseu, Portugal ha indagato sull'impatto acustico e sul benessere del paziente in ambiente ospedaliero. Il rapporto ha confermato che il benessere personale è influenzato dal rumore dell'ospedale in generale e, più specificamente, dal rumore di apparati di natura clinica (monitor, pompe di infusione e altri dispositivi).

La riduzione del rumore delle apparecchiature mediche, soprattutto quando queste sono installate in ambiente non clinico è un aspetto che

assume una notevole importanza e i produttori stanno ora realizzando le loro attrezzature, in modo tale da ridurre il livello di rumore, limitando il ricorso alla ventilazione forzata, che viene sfruttata solo in condizioni particolari. Per i produttori ciò si traduce nel fatto che gli alimentatori potranno essere raffreddati solo per conduzione e convezione. I progettisti di sistemi di alimentazione, quindi, dovranno ottimizzare le prestazioni tenendo in considerazione l'affidabilità in un ambiente di questo tipo (non bisogna dimenticare che l'MTBF diminuisce con la temperatura).

La sicurezza del paziente è anche molto importante: i progettisti di alimentatori devono tener conto del fatto che alcuni studi hanno rivelato che il 60% delle abitazioni in Europa e il 40% negli Stati Uniti non conduttori di massa

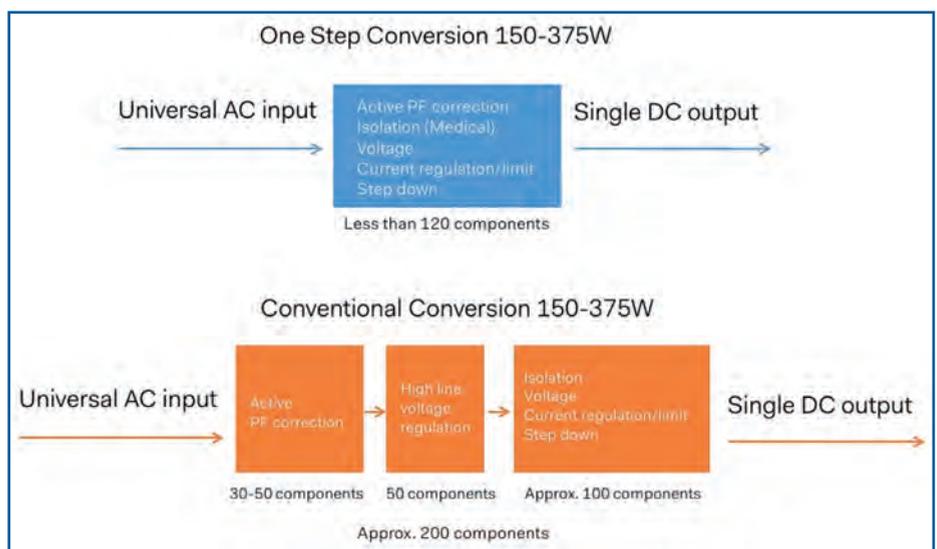


Fig. 1 – La tecnologia di conversion “One step” permette di ridurre del 40% il numero di component richiesti



Fig. 2 – Esempio di alimentatore da 225W (Powerbox OFM 225) basato sulla tecnologia di conversione “One Step”

affidabili, ragion per cui è molto importante proteggere gli utenti che utilizzano dispositivi medici in ambito domestico dalle scosse elettriche. La sicurezza è un aspetto che tutti i progettisti di alimentazione tengono nella dovuta considerazione quando sviluppano soluzioni di alimentazione per applicazioni mediche, in particolare modo per quelle utilizzate in ambiente domestico.

Standard IEC 60601:

la sicurezza servizi sanitari a domicilio

La sicurezza è molto importante e gli alimentatori medici devono essere conformi alla norma IEC 60601 pubblicata nel 1977: questo standard viene adottato a livello internazionale (Tab. 1) e continuamente aggiornato per migliorare la sicurezza e il comfort del paziente. Sebbene informazioni più dettagliate possano essere reperite riferendosi alle diverse organizzazioni di standardizzazione, è interessante analizzare le due revisioni che hanno inciso sulla realizzazione di nuove tecnologie che i progettisti di alimentatori devono prendere in considerazione per garantire il massimo livello di sicurezza per il paziente e gli operatori.

Nel 1988, la seconda edizione ha introdotto tre categorie che individua condizioni specifiche in cui le attrezzature mediche, compresi gli alimentatori, sono fatte funzionare in prossimità del paziente (1,83 m al di là del perimetro dei luoghi destinati, ad esempio, letti, area di trattamento):

- Tipo “B” (Body) Nessun contatto elettrico con il paziente
- Tipo “BF” (Body Floating) elettricamente collegato al paziente, ma non direttamente al cuore
- Tipo “CF” (Cardiac Floating) elettricamente collegato al cuore del paziente.

Per rafforzare la protezione dei pazienti contro le scosse elettriche e gli effetti imputabili alle correnti di dispersione, la terza revisione ha introdotto requisiti più rigorosi, definendo il significato delle diverse protezioni per pazienti e operatori. Con il termine mezzo di protezione (MOP) si descrive la protezione con isolamento tra i circuiti elettricamente carichi e qualsiasi apparecchiatura che possono venire in contatto con il dispositivo.

La protezione con isolamento comprende le distanze di creepage (distanza più breve lungo la superficie del materiale isolante tra due parti conduttrici)/clearance (la più corta distanza in aria tra due parti conduttrici), isolamento e messa a terra protettiva. La protezione è ulteriormente suddivisa in due categorie (mezzi di protezione dell’operatore MOOP e mezzi di protezione del paziente MOPP) che implicano il rispetto di valori precisi in termini di tensione di test di isolamento e distanza di creepage (Tab. 2).

La terza revisione richiede ai progettisti di alimentatori di eseguire un’analisi di valutazione del rischio in conformi-

Country	Standard connected to IEC 60601
European Union	EN 60601-1 (identical to IEC 60601-1)
United States	UL 60601-1
Canada	CAN/CSA C22.2 No. 606.1
Japan	JIS T 0601-1
Australia & New Zealand	AS/NZ 3200.1.0

Tab. 1 – Standard connessi a IEC 60601 adottati su scala nazionale o regionale

tà con la norma ISO 14971: 2000 (Applicazione della gestione dei rischi ai dispositivi medici), per garantire che i rischi siano identificati e attenuati al fine di garantire il livello adeguato di sicurezza da parte dell’applicazione finale. Ad esempio in un apparecchio medico non in contatto con il paziente, un alimentatore con un livello di protezione pari a 2 MOOP è normalmente accettabile sebbene i risultati relativi alla valutazione del rischio potrebbe spingere il progettista ad aumentare la distanza di creepage al fine di garantire una maggiore livello di sicurezza per i pazienti e gli operatori.

La terza revisione di IEC60601-1 ha introdotto una nuova modalità di lavoro che non solo abbina il progetto degli alimentatori e la valutazione del rischio, ma impone una stretta cooperazione con i produttori di apparecchiature

medicali per garantire un adeguato livello di sicurezza per il paziente e gli operatori.

Questo nuovo approccio ha influenzato il progetto dei nuovi alimentatori medicali. A partire dalla terza edizione gli alimentatori esterni sono considerati come dispositivi medici stand-alone, per cui viene richiesto ai produttori di alimentatori una valutazione del rischio completo e conforme a ISO 14971. Al contrario dell'alimentatore incorporato il produttore del dispositivo medico è pienamente responsabile per l'analisi dei rischi, per cui è necessaria una stretta collaborazione con il produttore del sistema di alimentazione.

La normativa IEC 60601-1-11

La normativa collaterale dello standard IEC 60601-1, IEC 60601-1-11 è stata introdotta nel 2010 e copre la sicurezza di base e le prestazioni essenziali delle apparecchiature elettromedicali e dei sistemi da utilizzare per l'assistenza sanitaria a domicilio. Il nuovo standard integra una serie di importanti modifiche rispetto al precedente e i produttori hanno avuto tre anni per conformarsi. Il 30 giugno 2013 la normativa IEC 60601-1-11 è entrata in vigore nei mercati europei, poi negli Stati Uniti ed è stata successivamente estesa a livello internazionale.

La più recente variazione della norma IEC 60601-1-11 prevede cambiamenti nella classe di sicurezza dei dispositivi medici che non sono stati installati in modo permanente da elettricisti accreditati (requisito richiesto ai prodotti della categoria I). Uno studio ha rivelato che, nonostante significativi miglioramenti, le abitazioni nell'Unione Europea e negli USA non hanno connessioni a massa affidabili. Per questo motivo la più recente revisione richiede che tutti i dispositivi medici utilizzati in ambito domestico ricadano sotto la denominazione di Classe II, che non si basa sulla messa a terra di protezione.

Inoltre, l'ultima edizione ha affrontato la definizione di "Nursing Home" su base regionale, che differisce tra gli Stati Uniti e l'Europa. Negli Stati Uniti le case di cura sono considerate un ambiente "Professional" (quindi

Classifications	Isolation	Insulation	Creepage	Clearance
One MOOP	1 500 Vac	Basic	2.5 mm	2 mm
Two MOOP	3 000 Vac	Double	5 mm	4 mm
One MOPP	1 500 Vac	Basic	4 mm	2.5 mm
Two MOPP	4 000 Vac	Double	8 mm	5 mm

Tab. 2 – Lo standard IEC 60601-1terza edizione, definisce i mezzi di protezione per operatore (MOOP) e paziente (MOPP)



Fig. 3 – L'alimentatore esterno per assistenza sanitaria a domicilio (Powerbox EXM 225) di forma lenticolare garantisce il massimo comfort per il paziente

devono conformarsi alla Classe I), in Europa sono considerate come ambiente "Home" (per cui le apparecchiature devono risultare conformi alla Classe II). Questa definizione è importante in quanto un'apparecchiatura fabbricata negli USA potrebbero non risultare conformi alle normative europee.

Gli alimentatori conformi a IEC 60601-1-11 devono essere protetti contro le infiltrazioni di polvere e di acqua, il che significa che devono prevedere un grado di protezione IP21. Inoltre le aperture dell'involucro devono essere molto piccole in modo che i bambini non possano toccare parti elettriche all'interno. Per questo è necessario condurre un apposito test denominato "child-finger". La norma IEC 60601-1-11 prevede anche requisiti supplementari per l'interruzione della potenza erogata alle apparecchiature di supporto alle funzioni vitali o ai sistemi medicali e per assicurare la disponibilità di una fonte di alimentazione (ad esempio una batteria di backup) al fine di mantenere le prestazioni essenziali per un certo tempo o per un numero di procedure sufficienti per consentire l'impiego di metodi alternativi.

Norma collaterale alla IEC 60601-1, terza revisione, IEC 60601-1-11 richiede ai progettisti di alimentatori di applicare l'"Usability Engineering process" e utilizzare il file di usabilità durante la fabbricazione di prodotti medici per uso domestico (Clausola 9). Non tutte le norme si possono applicare agli alimentatori anche quando si esegue la valutazione del rischio, ma è importante considerare tutti i potenziali impatti. I seguenti rischi devono essere considerati: Cambiamenti di controlli - Confusione delle modalità operative - Movimenti imprevisti - trasferimento di energia/sostanze - Possibilità di disconnessione - Esposizione a materiali biologici - Funzionamento improprio / sicurezza - Componenti inalati / ingeriti

Problemi e soluzioni

Topologia e ottimizzazione – Tenendo conto di norme e regolamenti, nonché del comfort e della sicurezza del

paziente, i progettisti di alimentatori si trovano ad affrontare una serie di problematiche che possono essere risolte utilizzando le tecnologie più idonee, ma che richiedono anche lo sviluppo di nuove metodologie per poter rendere disponibile potenze maggiori utilizzando prodotti sempre più compatti e con ventilazione limitata (o assente). Senza dimenticare la necessità di garantire un elevato MTBF e bassi livelli di interferenze EMI come previsto da IEC60601-1-2 e dai requisiti ITE.

Scegliere la tecnologia più idonea nella fase iniziale del progetto è sicuramente il fattore chiave. Nel caso degli alimentatori esterni per dispositivi medici la topologia è un fattore importante quando si prendono in consi-



Fig. 4 – Il connettore di uscita è dotato di un meccanismo di blocco per prevenire disconnessioni accidentali e interruzione dell'alimentazione dell'apparecchiatura medica

derazione ingombri, costi e prestazioni. Nelle topologie convenzionali di solito vengono impiegati circa 200 componenti. Utilizzando un approccio innovativo, che prevede una conversione di tipo “one step” abbinata a un PFC (Power Factor Correction) passivo, è possibile utilizzare solo 120 componenti (una riduzione in misura pari a circa il 40%), con indubbi benefici in termini sia di MTBF e di compattezza dimensionale (Fig. 1).

Se in teoria ridurre il numero di componenti sembra essere facile, in pratica è molto più complicato in quanto bisogna conseguire obiettivi “impegnativi” quali livello di efficienza superiore al 90% e correzione del fattore di

potenza superiore a 0,90 (come richiesto da IEC60601-1-11), capacità di operare con raffreddamento mediante convezione libera o in un contenitore chiuso e garantire consumi di energia pari a circa 0,3W in assenza di carico. Un esempio di dispositivo che soddisfa questi requisiti è riportato in figura 4.

Meccanica nel rispetto del paziente - Come accennato in precedenza, la progettazione di alimentatori esterni per applicazioni mediche e in particolare per l'assistenza sanitaria a domicilio richiede una stretta collaborazione tra progettisti e utenti finali. Ciò non solo per assicurare il massimo livello di sicurezza elettrica ma anche la comodità di utilizzo nell'ambiente dove si trova il paziente. Un esempio di tale cooperazione è lo sviluppo di una nuova generazione di alimentatori esterni per strutture ospedaliere e l'assistenza a domicilio, conformi alla IEC60601-1-11 e progettato tenendo nella dovuta considerazione il comfort del paziente.

Convenzionalmente il box degli alimentatori esterni per attrezzature mediche con potenze superiori a 150W sono molto simili ai comuni adattatori per PC: si tratta di un parallelepipedo rettangolare con spigoli vivi, che in caso di assistenza domiciliare potrebbe creare problemi di mobilità, per esempio, il blocco di una sedia a rotelle. Un altro parametro spesso non preso in considerazione durante la progettazione di questo tipo di alimentazione è la pulizia della stanza del paziente. Un parallelepipedo, inoltre, non è facile da pulire.

Un lavoro di squadra condotto con un gruppo di utenti ha portato allo sviluppo di un concetto basato su una forma lenticolare, che eviterà il blocco della sedia a rotelle e contribuirà a semplificare le operazioni di pulizia: senza dimenticare l'aspetto piacevole, un fattore importante quando il prodotto è visibile o posto su una scrivania.

Una volta definita la forma, il problema per i progettisti era integrare un alimentatore da 225W nella parte centrale nella forma lenticolare per garantire il funzionamento a piena potenza del prodotto nella camera del paziente. Utilizzando un numero limitato di componenti e la conversione “One Step” che permette di espletare le funzioni di conversione di potenza, filtraggio e monitoraggio, è stato possibile realizzare un alimentatore compatto e sicuro che non richiede un raffreddamento supplementare (Fig. 3).

Un altro aspetto importante è quello di garantire la sicurezza dei cavi di ingresso e di uscita: grazie ad appositi fermi è possibile evitare interruzioni di alimentazione dovute a cause accidentali.

Il connettore di ingresso AC è in grado di reggere una trazione di 100 Nm, mentre il connettore di uscita, protetto da un blocco meccanico, richiede un intervento dell'operatore per lo sblocco (Fig. 4).

Dispositivi consumer medicali: il ruolo degli FPGA

Piattaforme Interamente programmabili, IP certificati per applicazioni medicali e stack software consentono di introdurre dispositivi salvavita in tempi sempre più rapidi

Mike Santarini

Editor - Xcell Journal

[Xilinx](#)

mike.santarini@xilinx.com

L'elettronica ormai influenza le nostre vite in molti modi, ma un'area in cui ha un impatto decisamente significativo è il settore della sanità. Le persone vivono più a lungo, in larga misura grazie ai continui progressi nel campo della sanità, favoriti dai rapidi progressi compiuti nell'elettronica medica. Negli ultimi tre decenni gli operatori del settore hanno spesso creato queste innovazioni usando soluzioni FPGA, come ad esempio i dispositivi Interamente Programmabili di Xilinx. Oggi gli FPGA (e, in misura crescente, i dispositivi system-on-chip come il SoC Interamente Programmabile Zynq 7000) sono il nucleo di un numero crescente di sistemi medicali, dagli apparati di monitoraggio dei pazienti, ai ventilatori, ai sistemi di elaborazione delle immagini medicali (CT, MRI e ultrasuoni), alle macchine a raggi X e per endoscopia, alle pompe di infusione, fino agli analizzatori. Gli FPGA sono presenti anche nei sistemi informatici ad alte prestazioni, che consentono ai ricercatori di sequenziare il genoma con velocità impressionante, e dei sistemi che permettono agli scienziati e alle società farmaceutiche di sviluppare e di perfezionare più rapidamente i medicinali che trattano i sintomi delle patologie.

Il motivo per cui gli FPGA hanno assunto un ruolo chiave all'interno del mercato medicale è semplice. Gli FPGA – e più recentemente, le piattaforme SoC come Zynq – consentono agli sviluppatori di apparecchi medicali di ridurre sensibilmente i rischi di fallimento del progetto e accelerano i processi di autorizzazione per i propri apparecchi. Con i dispositivi Interamente Programmabili, i progettisti possono isolare quelle funzioni dei propri sistemi che



devono garantire un'elevata affidabilità e implementarli su logica programmabile, facendo girare le altre funzioni meno critiche su software (Fig. 1).

I dispositivi medicali stanno evolvendo rapidamente, divenendo sempre più intelligenti, più connessi, più integrati, più compatti e meno invasivi per ridurre il tempo di convalescenza dei pazienti. Inoltre, stanno diventando sempre più efficienti. La domanda di dispositivi medicali con caratteristiche avanzate sta crescendo con l'aumento della popolazione mondiale e con l'aumento della vita media della popolazione, grazie in parte al rapido evolver-

si dei progressi in campo medicale nel corso degli ultimi cinquant'anni.

I problemi della longevità

Il fattore di crescita più importante per l'industria della sanità, e di conseguenza per il mercato delle apparecchiature medicali, è l'aumento previsto della popolazione mondiale. Oggi, la popolazione globale si attesta attorno a circa 7,3 miliardi di persone; entro il 2050, dovrebbe crescere secondo le previsioni fino a 9,7 miliardi. Mentre oggi le persone con 65 anni e più rappresentano circa il 23% della popolazione mondiale, entro il 2050 tale numero sarà verosimilmente il 32%, ovvero 3,1 miliardi di persone. Questi cittadini anziani saranno di certo il segmento della popolazione che con più probabilità ne-

cessiterà di cure mediche regolari. La crescita e, di pari passo, l'invecchiamento della popolazione rappresentano una grande sfida per la comunità medica globale e per i governi, che stanno via via passando verso sistemi sanitari regolati dallo Stato. La crescita della popolazione costituisce anche una grande opportunità per l'innovazione nell'elettronica medica e negli altri campi della scienza medica. Il mercato medicale dovrebbe crescere fino a 212 miliardi di dollari entro il 2019, ed en-

tro la stessa data la spesa per i semiconduttori raggiungerà secondo le previsioni i 6 miliardi di dollari. L'industria dell'elettronica medica era in passato largamente consolidata, e grandi aziende come Siemens o General Electric sviluppavano nuove generazioni di sistemi elettronici per applicazioni medicali senza subire particolari pressioni. Al giorno d'oggi invece, prodotti come le macchine a raggi X o a ultrasuoni sono diventate una commodity. Oggi ci si rende conto che non è difficile entrare in questo segmento applicativo maturo e a basso rischio, anche

se si tiene conto degli oneri legati alla certificazioni. Oggi assistiamo a un boom di startup specializzate in apparecchiature medicali, e si tratta di un boom a livello globale, con un grande numero di nuove compagnie provenienti dalla Cina e dal Sud America che entrano nel mercato. Alcuni Paesi, come la Cina e il Brasile, favoriscono i prodotti nazionali, e di conseguenza stanno emergendo nuove società per servire questi nuovi mercati. La nuova concorrenza sta naturalmente aumentando le pressioni per tutti gli attori del mercato, in termini sia di time-to-market, sia di prezzi. Allo stesso tempo, sta anche generando una spinta verso una crescita più rapida del valore aggiunto e dell'innovazione all'interno del mondo medicale, a beneficio di tutti. Il mercato richiede oggi più integrazione di funzionalità e più portabilità. Le strutture mediche disponevano in passato di una macchina specializzata per una funzione particolare. Ciascuna di tali macchine aveva grandi dimensioni e, qualora fossero state necessarie più macchine diverse, esse avrebbero occupato molto spazio all'interno di una stanza di ospedale. Per di più, i sistemi non necessariamente comunicavano fra loro o erano compatibili l'uno con l'altro, il che generava ulteriori complicazioni. Oggi sta sempre più emergendo la domanda di un singolo apparecchio che svolga più funzioni. Analogamente, gli utenti preferiscono un fattore di forma più piccolo, di modo che l'apparecchio occupi meno spazio e che sia più semplice da spostare da una stanza all'altra. Molto meglio addirittura se l'apparecchio è alimentato a batteria, di modo da poter essere usato in aree prive di elettricità o nelle ambulanze. Allo stesso tempo, esiste un'esigenza crescente di poter integrare in tempo reale ciascun sistema con altri apparecchi, ad esempio per variare le dosi di un farmaco in risposta alla modifica dei parametri vitali di un paziente. I sistemi di monitoraggio dei pazienti, in passato, erano molto semplicistici. Essi disponevano di qualche canale analogico di acquisizione di dati biotelemetrici, elaboravano i dati in modo molto semplice e visualizzavano le informazioni così ottenute su un monitor. Si trattava di applicazioni molto semplici realizzate sfruttando processori dedicati come quelli offerti da aziende come TI o Freescale.

Ad esempio, un sistema di monitoraggio del paziente deve essere in grado di comunicare al ventilatore e alla pompa di infusione. Se i parametri vitali di un paziente iniziano improvvisamente a variare, entrambi i sistemi devono rispondere in modo appropriato, con la pompa di ventilazione che regola l'ossigeno e la pompa di infusione che adatta il dosaggio del farmaco. Essi devono anche comunicare alla rete principale dell'ospedale di modo da informare lo staff medico sulle emergenze, mentre le informazioni devono essere conservate sul lungo perio-



do all'interno della cartella medica del paziente. L'industria della sanità sta sfruttando le potenzialità delle nuove tecnologie come ad esempio l'Internet of Things, il cloud computing e la moderna infrastruttura di rete. Tutti questi sviluppi stanno rendendo possibile monitorare la salute dei pazienti dimessi dalle strutture sanitarie e di registrare da remoto i loro parametri di salute, oltre ad essere in grado di reagire in tempo reale alle situazioni di emergenza. Esiste quindi un mercato in piena espansione relativo ai sistemi di monitoraggio in tempo reale della salute dei pazienti

La sfida delle normative

A fronte di questa crescita del mercato e della spinta verso sistemi medicali più intelligenti, connessi e integrati, i produttori si trovano di fronte alla necessità di assicurare la conformità delle proprie apparecchiature a normative sempre più stringenti in materia di sicurezza e di affidabilità, emesse da un numero crescente di enti normativi in tutto il mondo.

Un ambiente normativo in evoluzione è spesso citato come la più grande sfida in assoluto che i produttori di apparecchi medicali si trovano a dover affrontare. Le aziende non possono vendere legalmente i propri prodotti fino a quando questi non superino linee guida e una serie di collaudi abbastanza severi. Il guasto di un apparecchio medicale può portare a cause legali per responsabilità mediche. Il numero di normative dipen-

de in larga misura dalla tipologia di apparecchiatura che un'azienda vuole immettere sul mercato e varia di conseguenza. Apparecchi meno critici che non sono a contatto con il corpo del paziente richiedono un ciclo di approvazioni di conformità che dura circa sei mesi, mentre gli apparecchi che svolgono funzioni più critiche e che sono a contatto con il corpo del paziente richiedono cicli di approvazione di circa due anni prima del loro rilascio sul mercato. Anche nei mercati più consolidati, come quello dei sistemi per il monitoraggio dei pazienti o dei sistemi a ultrasuoni, sono richiesti un ciclo di approvazione da parte dell'autorità competenti che dura fino a un anno e mezzo, a causa della mole di documentazione e di test richiesta. Le società devono creare un archivio di documentazione tecnica a supporto del proprio prodotto, sottomettere la documentazione all'organismo competente il quale, al termine di un lungo ciclo di revisione, approva o respinge il prodotto.

Gli enti regolatori in tutto il mondo esaminano sia l'hardware, sia il software, con un particolare occhio di riguardo per quest'ultimo, dato che si ritiene che è più probabile che errori software portino con molta probabilità il sistema verso uno stato di funzionamento non conosciuto. Molti dispositivi medicali che devono essere introdotti sul mercato fanno ricorso a processori embedded. Essi potrebbero non necessitare di una grande potenza di calcolo, bensì richiedere una certa capacità di elaborazione embedded e quindi di software. Il pro-

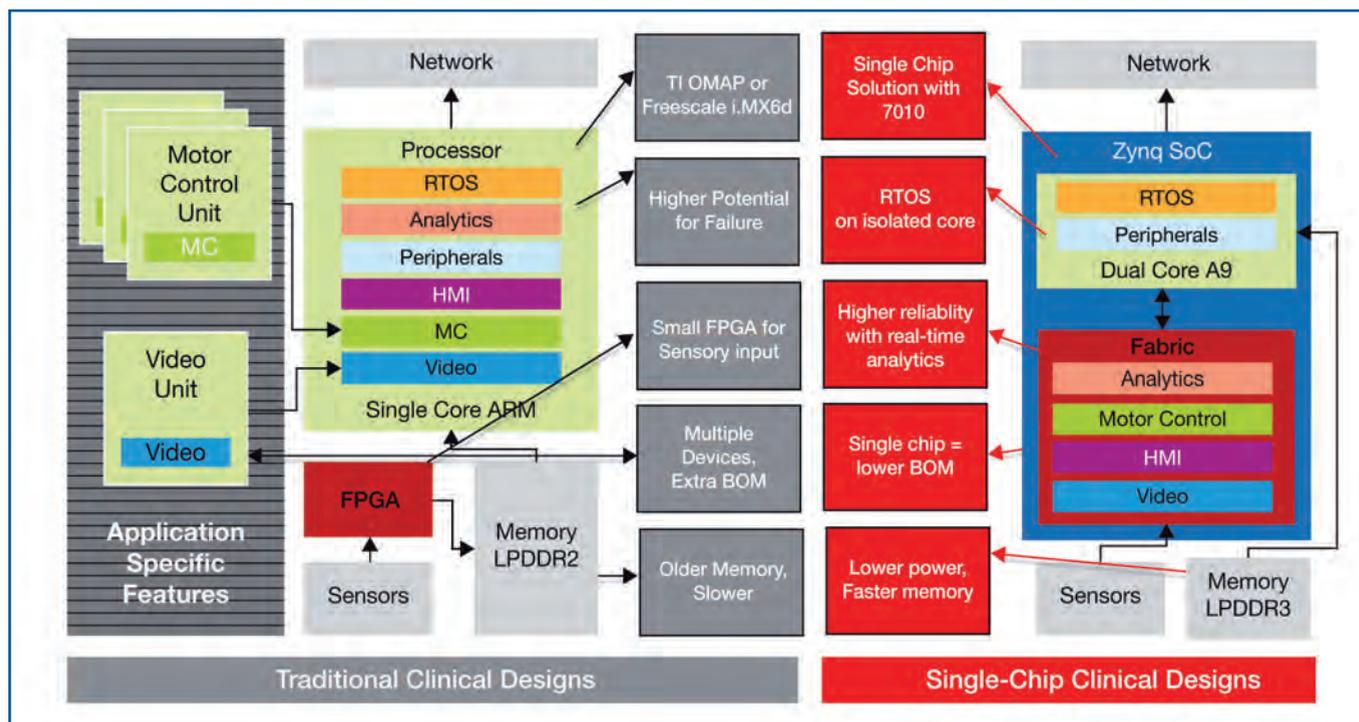


Fig. 1 – Le piattaforme SoC Zynq SoC consentono alle società che sviluppano apparecchiature medicali di creare e di introdurre sul mercato sistemi innovativi e ottimizzati

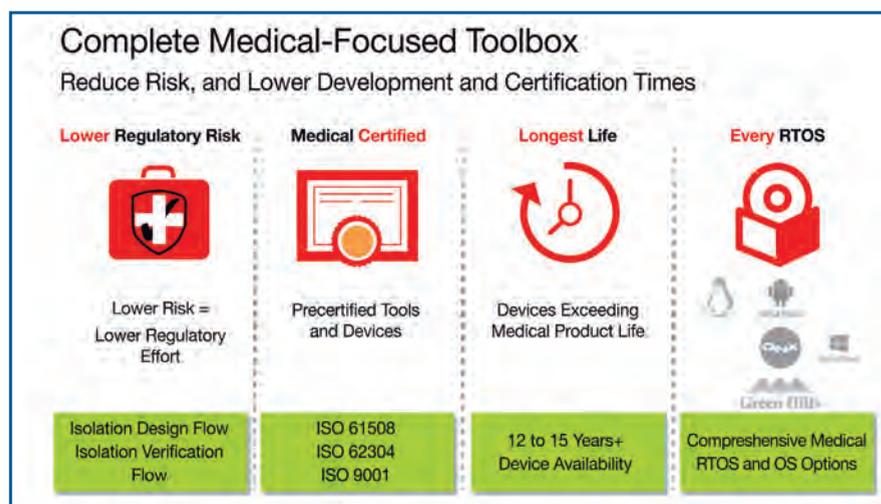


Fig. 2 – I tool di progettazione collaudati come quelli offerti da Xilinx riducono i rischi e accelerano il processo di approvazione dei progetti medicali da parte degli enti regolatori

blema per gli OEM è poter dimostrare agli enti regolatori e ai clienti che il proprio dispositivo è sicuro e che non arrecherà danno ai pazienti. Ad esempio, nel caso di una pompa di infusione che eroga del medicinale, come è possibile sapere che eroga la giusta quantità di medicinale, al momento giusto e senza interruzioni impreviste?

Al crescere della complessità dei dispositivi, imputabile alla necessità di dover svolgere più compiti in parallelo, anche il codice diventa più complesso e “pesante”. Realizzare software affidabile è un aspetto critico. Il software necessario per queste applicazioni è molto complesso, difficile da testare e la comprensione di eventuali rischi non è sempre immediata. Questo alto tasso di errori potenziali si traduce in un rischio elevato, anche nel caso di sistemi medicali standard che non sono critici per la vita del paziente.

Questa è una delle principali ragioni per cui l’uso degli FPGA e, più recentemente, dei SoC Zynq è andato via via diffondendosi fra i produttori di apparecchi medicali. Con questi dispositivi Interamente Programmabili, le aziende possono ridurre il rischio di guasti ed accelerare il processo di conformità. Essi possono essenzialmente isolare le funzioni del loro sistema che devono garantire la massima affidabilità e realizzarle in logica programmabile, trasferendo le altre funzioni meno critiche sul software.

Innovazione più veloce con gli FPGA

Xilinx ha sviluppato una serie completa di soluzioni per il settore medicale e, in particolar modo, FPGA e SoC Interamente Programmabili. Il portafoglio comprende anche tool di progettazione certificati e metodologie di

progetto che assicurano qualità, affidabilità e ridondanza, unitamente a stack software e blocchi IP affidabili e collaudati proposti sia dalla società sia dai membri dello Xilinx Alliance Program (Fig. 2). Il nuovo ambiente di sviluppo SDSoc targato Xilinx consentirà agli sviluppatori di applicazioni medicali di creare ancora più rapidamente sistemi ottimizzati in cui le funzioni critiche sono realizzate su logica programmabile all’interno dei SoC Zynq, mentre le funzioni meno critiche gireranno sul processore ARM del SoC.

Negli ultimi 10 anni gli FPGA hanno rapidamente sostituito ASIC e ASSP in campo medicale. Gli apparecchi medicali sono venduti in volumi relativamente ridotti a livello mondiale, e di conseguenza il costo, unitamente al processo

lungo e rigoroso di collaudo e di approvazione, rende quasi proibitivo il ricorso ad ASIC e ASSP. Oggi la maggior parte degli apparecchi medicali usa dispositivi in logica programmabile. A partire dalla fine degli anni ‘80 e dall’inizio degli anni ‘90, gli ingegneri hanno iniziato a usare FPGA di piccole dimensioni come interfacce per sensori all’interno degli apparecchi medicali. Anno dopo anno le aziende hanno iniziato a trasferire le funzioni più critiche su dispositivi FPGA, da quando questi ultimi hanno iniziato a sostituire ASIC e ASSP. I dispositivi FPGA giocano un ruolo fondamentale negli apparecchi di nuova generazione e rappresentano il nucleo fondamentale dei sistemi, come nel caso dei SoC programmabili come i SoC Zynq e il recente MP-SoC Zynq UltraScale+, che offre funzionalità aggiuntive per la sicurezza. L’uso dei SoC programmabili consente di ridurre il time-to-market. I tool di progettazione come SDSoc consentono di realizzare le funzioni critiche sulla matrice di logica programmabile anziché sul software, nonché di aggiungere livelli di ridondanza per aumentare ulteriormente il livello di affidabilità dei sistemi. Ad esempio, se un’azienda deve sviluppare una pompa di infusione, una sezione del sistema svolgerà la funzione di controllo dei motori per fornire il farmaco nelle dosi giuste e nei tempi esatti specificati, con i parametri che rimangono esattamente come il medico li ha impostati. Nel frattempo, un’altra sezione della pompa di infusione è l’unità di biotelemetria – la quale monitora il paziente e assicura che le sue condizioni siano sotto controllo. Con la possibilità di isolare le funzioni all’interno del flusso di progettazione, gli ingegneri possono partizionare il proprio sistema in funzioni critiche e non critiche, realizzare le prime in logica programma-

bile e creare opportune barriere fra le funzioni critiche all'interno del sistema. I progettisti possono introdurre misure aggiuntive per la sicurezza di modo che, qualora si verifici un guasto, il sistema si spenga in maniera sicura e prevedibile. Inoltre, essi possono mostrare agli enti normatori percorsi di segnale, valori in uscita prevedibili e sistemi a prova di malfunzionamento, con le sezioni più critiche realizzate in hardware.

Gli ambienti di sviluppo come SDAccel per la progettazione FPGA in ambiente C, C++ e OpenCL, e SDSoc per la progettazione dei SoC Zynq in C/C++, consentono alle società che realizzano sistemi medicali di sviluppare il prototipo dei propri sistemi in C, determinare quali funzioni, sia critiche, sia non critiche, siano più adatte per essere realizzate su hardware o girare su software e infine sfruttare il flusso di progettazione isolato per mettere a punto nei dettagli le funzioni hardware ed aggiungere gli strati di ridondanza per aumentare l'affidabilità. L'uso di una metodologia a livello di sistema può inoltre ridurre il ciclo di progettazione di diversi mesi.

Utilizzando dispositivi e tool precertificati e conformi agli standard internazionali, si possono ottenere ulteriori risparmi di tempo nel processo di approvazione del proprio prodotto finale da parte degli enti regolatori. Ad esempio i dispositivi di Xilinx, la Suite di Progettazione Vivado e i core IP per il mercato medicale di Xilinx e dei membri dell'alleanza sono conformi ai più severi standard di sicurezza e qualità, fra cui ISO 60601 terza edizione, ISO 13485 (relativo alla progettazione di dispositivi medicali), ICE 61508 (per la sicurezza funzionale) e ICE 62304 (integrazione del sistema operativo RTOS), oltre a superare i requisiti di tolleranza alle radiazioni. Ad esempio, l'RTOS di QNX, membro dell'Alliance, è già precertificato per lo standard ICE 62304, e di conseguenza l'uso di questo sistema operativo su un SoC Zynq può ridurre il processo di certificazione di sei mesi. Analogamente, TOPIC Embedded Products offre IP, flussi di progettazione e schede SOM precertificate per la conformità allo standard di gestione della qualità ISO 13485, consentendo così di accelerare ulteriormente la prototipazione e il progetto.

Un approccio basato su piattaforma

L'onere di sottostare a normative sempre più stringenti e le crescenti pressioni in termini di time-to-market hanno indotto molte aziende che operano in campo

medicale ad adottare strategie di progettazione basate su piattaforma. I vantaggi legati alla progettazione a livello di piattaforma, anche in termini di costi, sono notevoli: si prenda ad esempio il settore dell'elaborazione di immagini medicali, all'interno del quale le aziende offrono una versione portatile, una di bassa fascia, una di fascia intermedia e una di alta fascia della propria linea di prodotti. Utilizzando un'unica piattaforma per lo sviluppo del prodotto di alta fascia, ad esempio basata sul SoC Zynq, esse possono sfruttare il medesimo hardware per ciascuna fascia di prodotto, variando o riducendo il numero di funzioni in base alle necessità di ciascun mercato finale di riferimento.

Un approccio a livello di piattaforma realizzata tramite SoC offre inoltre numerosi vantaggi rispetto allo stesso approccio che prevede l'uso di più componenti discreti. I dispositivi medicali necessitano di un ciclo di progettazione di tre anni, e possono richiedere da uno a tre anni per l'approvazione da parte degli enti regolatori.

Inoltre essi rimangono tipicamente sul mercato da 10 a 15 anni, molto più a lungo rispetto ai dispositivi consumer, che presentano in genere un ciclo di vita di due - tre anni. Tuttavia la maggior parte dei processori embedded ad oggi disponibili sul mercato hanno un ciclo di vita di circa cinque anni, e quindi vengono dismessi per essere sostituiti con una nuova versione

del dispositivo. Ciò accade perché la maggior parte di questi dispositivi è pensata principalmente per il mercato consumer. Ma nell'industria medicale, se un chip deve essere sostituito con uno nuovo perché la precedente versione non è più disponibile, il prodotto deve nuovamente superare il processo di conformità. I SoC e gli MPSoC programmabili come le famiglie di prodotti Zynq di Xilinx forniscono alle aziende i vantaggi di prestazioni tipici dei processori o multiprocessori embedded, combinati con le caratteristiche di flessibilità, differenziazione e sicurezza tipiche dei dispositivi programmabili. In più, essi offrono la flessibilità I/O necessaria per integrare un vasto insieme di protocolli, sensori e configurazioni video. Incorporando più funzioni a livello di sistema all'interno di soluzioni SoC e MPSoC programmabili, è possibile ridurre l'occupazione di spazio, contenere i costi della BOM e abbattere drasticamente i consumi rispetto alle tradizionali piattaforme multichip, accelerando così l'introduzione sul mercato di prodotti innovativi.

**Negli ultimi
10 anni gli
FPGA hanno
rapidamente
sostituito
ASIC e ASSP
in campo
medicale**

Nanoelettronica medicale portatile per applicazioni IOLT

È oggi possibile catturare le sequenze del DNA con un sensore nanoporoso MinION di Oxford Nanopore connesso a uno smartphone eseguendo semplici test alla portata di tutti e condivisibili in cloud

Lucio Pellizzari

Per i dispositivi medici portatili dotati di connettività wireless le prospettive sono rosee e a confermarlo ci sono ben tre analisi di mercato fatte da altrettante società di ricerca inglesi. Nel report “Wireless Portable Medical Device by Technology, Component, Application and Geography – Global Forecast to 2020” pubblicato a gennaio di quest’anno gli esperti analisti di Research and Markets prevedono una crescita continua del mercato dei prodotti medici portatili con CAGR del 12,2% fino al 2020 quando conteranno un valore globale di 17,71 miliardi di dollari. Simile è la previsione degli analisti di Technavio che nel report “Global Portable Medical Devices Market 2015-2019” pubblicato a dicembre 2014 stimano una crescita con CAGR dell’8,19% fino al 2019 per gli apparecchi medici connessi tramite reti wireless WLAN, WMAN, WPAN e WWAN. Dello stesso tenore il report “Portable Medical Devices Market: Global Industry Analysis and Opportunity Assessment 2015 – 2025” di Future Market Insights che prevede una forte crescita soprattutto per gli strumenti portatili e palmari per la telemedicina e il monitoraggio in remoto dei parametri sanitari e inoltre anche per gli apparecchi medici indossabili.

Il vantaggio degli apparecchi medici dotati di connettività wireless è che possono rendere più efficace la diagnosi e la cura di molte patologie ed essere nel contempo più convenienti e semplici da gestire per le organizzazioni



Fig. 2 – MinION di Oxford Nanopore consente di estrarre le sequenze del DNA con semplici ed economici test alla portata di tutti

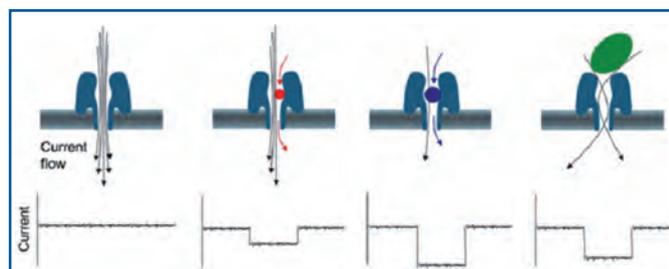


Fig. 1 – Principio di funzionamento della membrana nanoporosa selettiva ideata da H. Bayley in grado di rivelare tre diverse molecole

sanitarie. Queste nuove tecnologie possono interpretare al meglio le prossime applicazioni definite come “Internet Of Living Things” o “Internet-delle-cose-viventi” perché orientate alla salute dell’uomo e di tutti gli esseri viventi. Fra non molto assisteremo a un’inevitabile proliferazione di piccoli dispositivi indossabili e utilizzabili con il massimo confort allo scopo di monitorare i livelli di alcune sostanze nel sangue o nell’aria oppure per far assumere periodiche dosi di farmaci ai pazienti. Questi prodotti saranno inoltre gestiti e condivisi in rete e daranno vita al nuovo settore di mercato IOLT che promette di avere un grande successo dato che potrà migliorarci la qualità della vita.

Sensori nanoporosi

[Oxford Nanopore Technologies](#) è stata fondata per sviluppare tecnologie di misura medicali con risoluzione nell’ordine dei nanometri e oggi conta già oltre 140 ricercatori fra ingegneri, informatici, biologi ed esperti biomolecolari sia nell’università locale sia nelle università americane di Harvard, California Santa Cruz e Boston. La tecnologia sviluppata da Bayley ha dato anche il nome alla società e riguarda i nanopori che sono, in pratica, dei pori con dimensioni nanometriche che si formano nei tessuti organici dove ci sono mo-

lecole legate in strutture sufficientemente robuste da potersi considerare meccanicamente stabili ma relativamente elastiche. Se questi tessuti sono distesi quanto basta, allora fra le molecole riescono a formarsi dei buchi o pori con diametro di pochi nm che secondo le condizioni possono variare da un solo nm fino a una decina di nm ma non oltre perché poi aumenta il rischio di rottura (lesione).

Un esempio noto di membrana nanoporosa allo stato solido attualmente molto utilizzata in elettronica è il grafene, che però ha caratteristiche meccaniche molto diverse da quelle dei tessuti organici. La svolta nel campo medicale si è verificata quando Bayley riuscì a sintetizzare dei nanopori stabili utilizzando delle molecole di proteine che possono essere replicate con processi ad alta efficienza. In pratica, ha realizzato delle membrane di qualche decina di nm di lato e una manciata di nm di spessore contenenti pori con diametro variabile che dipende dalle molecole strutturali che le formano. Immergendo queste membrane in un liquido conduttivo e applicando un campo elettrico, si causa il movimento di una mediocre ma significativa quantità di ioni liberi, che a loro volta generano una corrente elettrica che attraversa i nanopori e dipende dal potenziale applicato ma anche dalla forma geometrica e dal diametro dei nanopori. Osservato questo meccanismo, Bayley pensò bene che nel liquido conduttivo potevano essere disciolte delle molecole, dei batteri oppure dei filamenti di DNA in modo tale da cambiare la correlazione fra il campo applicato e la corrente misurata attraverso i nanopori e sviluppando il concetto è riuscito a realizzare membrane nanoporose molto selettive e capaci di riconoscere per esempio lo scorrimento dei singoli nucleotidi del DNA attraverso la membrana e catturarne così la sequenza genetica con una tecnologia di test semplice ed economica.

Il principio di funzionamento della membrana nanoporosa nella rivelazione delle sostanze è illustrato nella prima figura, dove si vedono le diverse correnti ioniche registrate durante il passaggio di tre differenti molecole attraverso i nanopori. Le ricerche sulle sostanze adatte per realizzare le membrane si sono incentrate per lo più su due tecnologie. La prima riguarda i nanopori di una manciata di nm, che si formano nelle tossine di Emolisina Alfa (α HL) presenti in alcuni batteri della famiglia dello stafilococco nocivi per la salute ma già ben noti ai ricercatori per svariati motivi, fra cui anche la loro struttura fisica piuttosto resistente. Le membrane di HL hanno nanopori molto stabili e permettono persino di definire un certo numero di gruppi di nanopori, che mostrano forma e diametro uguali fra quelli dello stesso gruppo ma sensibilmente differenti fra un gruppo e l'altro, in modo tale da avere diverse sensibilità di misura che possono essere utili per rivelare più sostanze e ottenere misure multiple. Migliori prestazioni sembrano offrire le proteine denominate



Fig. 3 – Oxford Nanopore ha istituito MinION Access Programme per consentire la condivisione delle idee sulle applicazioni che questo piccolo sensore può consentire con l'appoggio di un smartphone

porine, che sono tipicamente prodotte dai microbatteri notoriamente portatori di svariate patologie ma in questa veste utili, perché le porine sono strutturate in triplette disposte come dei cilindri cavi legati stabilmente in modo da formare uno strato sottile ossia una membrana nella quale i cilindri diventano nanopori che la attraversano da un lato all'altro. In particolare, le proteine porine MspA riescono a formare nanopori con diametro di appena 1,2 nm e perciò molto selettivi ma le ricerche su questa tecnologia sono ancora in corso.

I ricercatori della Oxford Nanopore hanno ingegnerizzato la fabbricazione delle membrane nanoporose, in modo da essere facilmente integrabili insieme a opportune strutture nano-elettro-meccaniche di grafene e dare vita a sensori intelligenti capaci di riconoscere le sequenze del DNA con singoli test in tempo reale. In pratica, le membrane e i NEMS sono integrati su un supporto polimerico in modo da formare un array di pozzetti di misura, su ciascuno dei quali è applicata una coppia di elettrodi che viene gestita da un Asic (Application-Specific Integrated Circuits), progettato per agevolare la raccolta delle misure eseguite. I sensori prodotti in questo modo dalla società inglese possono rivelare le molecole al ritmo di decine di kHz per ciascun nanoporo e perciò consentono misure praticamente in tempo reale sulle sequenze del DNA. Inoltre, essendo fondamentalmente modulari, gli Asic e le membrane possono essere assemblati in strutture multicanale per misure multiple di grande interesse per i moderni Lab-on-a-chip medicali, capaci di effettuare diagnosi complete in pochi attimi di tempo e con il valore aggiunto delle piccole dimensioni, che ne consentono la portabilità in apparecchi palmari o indossabili. Questi sensori offrono svariati vantaggi in confronto a quelli basati sulle convenzionali tecnologie di osservazione del DNA, che sfruttano la fluorescenza o altri fenomeni ottici, perché innanzi tutto riescono a valutare persino una sola molecola del DNA alla volta e poi sono scalabili in array ingegnerizzabili in modo preciso e ripetibile, nonché relativamente economico.

Laboratori indossabili cloud

MinION è un sensore di misura del DNA portatile che consente di effettuare analisi rapide e precise direttamente in

loco, senza bisogno dell'appoggio di alcun laboratorio attrezzato. Il suo costo competitivo e la sua semplicità d'uso consentono anche a chi non è esperto di eseguire diagnosi immediate e trasmetterle senza fili usando uno smartphone. Inoltre, la misura istantanea del DNA consente di identificare un gran numero di patologie con precisione e affidabilità ed è perciò una tecnologia di analisi fondamentale per lo sviluppo del mercato IOLT. Per esempio, consente di monitorare l'evoluzione di un tessuto tumorale e la sua propagazione nelle cellule vicine al focolaio principale ma si possono concepire moltissime altre indagini medicali effettuabili in qualsiasi momento, dovunque e da chiunque. Il sensore è stato ingegnerizzato insieme a un Asic, che ne consente il collegamento tramite porta seriale USB a un laptop per la raccolta e l'organizzazione delle misure effettuate, che può essere agevolata con l'apposito software MinKNOW. Per questo dispositivo, la società ha avviato il MinION Access Programme (MAP), che consente ai ricercatori e agli ingegneri di condividere le idee su come sviluppare nuove applicazioni per la misura non solo del DNA ma anche dell'RNA e di molte altre sostanze molecolari.

Oltre alla straordinaria comodità con cui consente di catturare le sequenze del DNA, il vantaggio fondamentale del MinION è la sua portabilità, che ne permette l'uso direttamente dove si trova il paziente ma Oxford Nanopore ne

ha sviluppato alcune varianti per usi più professionali e tipici da laboratorio. Per esempio, se si vogliono effettuare misure multiple su tante membrane di nanopori, si può adoperare il PromethION, che consiste in una piattaforma di supporto per molti singoli MinION ed è collegabile a un tablet con cui si possono organizzare i test e visualizza-

re i risultati. La piattaforma è modulare e perciò si possono aggregare persino centinaia di MinION ed effettuare test multipli, ottenendo la stessa semplicità d'uso e la medesima accuratezza di prestazioni su ciascun sensore. L'evoluzione di questa tecnologia per i laboratori medicali è il GridION con cui si possono eseguire test e analisi ad altissimo livello, grazie all'uso di opportune cartucce nelle quali si predispongono diversi tipi di reagenti chimici e poi si inserisce di volta in volta una piastrina con una o più membrane nanoporose. Le cartucce incorporano anche l'Asic di elaborazione e perciò contengono tutto ciò che serve per consentire test completi. Ogni cartuccia va montata manualmente da un operatore nell'apposito rack modulare, o "nodo" di

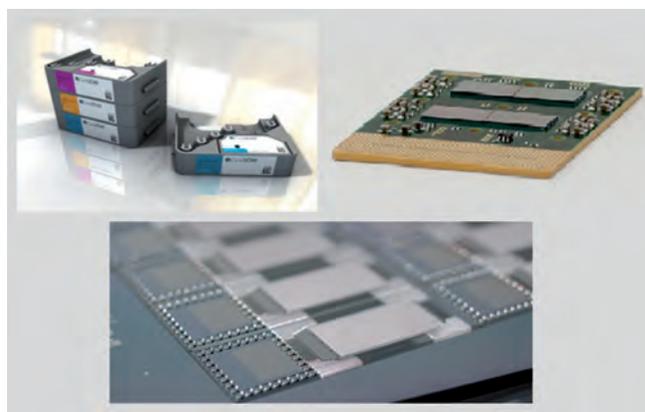


Fig. 5 - Le cartucce, gli Asic e i sensori nanoporosi dei nodi modulari di test disponibili nella piattaforma GridION che Oxford Nanopore propone ai laboratori medicali attrezzati per analisi approfondite su DNA, RNA e altre molecole

formato 2U, che compone l'armadio della piattaforma GridION, con cui si possono eseguire sia i test di misura sia le analisi sui dati in tempo reale, considerando singolarmente ogni nodo oppure tutti i nodi presenti nell'insieme. Con questa impostazione il medico o il bioingegnere possono facilmente preparare più cartucce con configurazioni che differiscono per uno o più parametri e poi fare test multipli di confronto, finalizzati a individuare talune ben precise particolarità in parallelo sui diversi nodi. Le cartucce sono infatti plug&play e si possono perciò aggiungere e togliere facilmente per cambiare le condizioni di test e ottenere diagnosi selettive più precise, per esempio, nel confronto delle sequenze prodotte dai campioni di DNA presi da uno stesso tessuto organico ma in diversi momenti oppure in differenti punti.

Questi prodotti si possono gestire con il tool di analisi Metrichor, che consente di elaborare i dati raccolti e visualizzarli nella modalità che l'utente può scegliere in base alle sue esigenze. La denominazione unisce i termini "metric" (misura) e "ichor" che è l'icore, ovvero il sangue delle divinità greche, che pare avesse proprietà magiche in ogni sua goccia. Questo tool ha un'impostazione cloud che consente di condividere in tempo reale i parametri di test, le condizioni di misura e i dati raccolti con i terminali abilitati a farlo e perciò favorisce senza dubbio la creazione delle applicazioni IOLT. Nel tool ci sono svariate funzionalità che consentono di elaborare dati biologici di ogni tipo e perciò non solo quelli catturati con i sensori MinION o le piattaforme PromethION e GridION ma anche i dati di qualsiasi provenienza e visualizzarli graficamente, in modo da poter fare previsioni accurate sull'evoluzione delle caratteristiche biologiche che rappresentano. Per questo motivo, Oxford Nanopore ha deciso di dar vita propria a questo tool e ha costituito una consociata con lo stesso nome, Metrichor, al fine di commercializzarlo adeguatamente.



Fig. 4 - Con la piattaforma PromethION si possono effettuare test multipli su centinaia di membrane nanoporose

Analizzatore di spettro ottico

Yokogawa ha annunciato il lancio del nuovo analizzatore di spettro ottico (OSA) modello AQ6376, progettato per lavorare nelle regioni dell'infrarosso denominate short-wavelength infrared (SWIR) e mid-wavelength infrared (MWIR). Il nuovo analizzatore copre l'intervallo di lunghezze d'onda da 1500 a 3400 nm. Monta un monocromatore dal design avanzato, caratterizzato da un bassissimo disturbo dovuto alla straylight e da valori elevati di risoluzione e range dinamico così da permettere una chiara distinzione di segnali anche deboli e posti in prossimità l'uno all'altro. AQ6376 è stato sviluppato per attività di ricerca e sviluppo nelle seguen-



ti aree d'applicazione: spettroscopia a fluorescenza; spettroscopia ad assorbimento; spettroscopia IR e NIR; MALDI (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization); confocal laser scanning microscopy; laser Induced Fluorescence (LIF); chirurgia Laser.

Alimentatori

per applicazioni mediche

I nuovi alimentatori Recom, della serie RACM40 e RACM65, per applicazioni mediche operano con un tensione in ingresso da 85 a 264V in alternata e offrono tensioni in uscita di 5V, 12V, 15V, 24V e 48V, regolabili con un range del $\pm 10\%$ per adattarli esattamente alle specifiche necessità. L'efficienza è del 93,5% e la tolleranza della tensione di uscita è inferiore allo $\pm 0.2\%$ per tutta la gamma di tensioni di ingresso e dello $\pm 0.5\%$ sull'intera gamma di carichi.



Sensori medicali da Murata

I nuovi sensori medicali di Murata utilizzano tecniche di BCG e accelerometri MEMS Murata per fornire informazioni su parametri vitali come la frequenza cardiaca, frequenza respiratoria e altri. I sensori BCG sono disponibili in due formati. SCA10H-D01 è un modulo saldabile su PCB che integra sia l'accelerometro che il microcontroller con algoritmi embedded. L'SCA11H-A01 è invece una soluzione che comprende il modulo SCA10H accoppiato con un ricetrasmittitore Wi-Fi ed è racchiuso in un involucro impermeabile IP55.



Schurter KFA

Schurter sta affrontando il problema delle correnti di disturbo in attrezzature alimentate da rete con l'aggiunta di una bobina ai suoi moduli di alimentazione filtrati. I nuovi moduli di ingresso della serie KFA sono disponibili in versioni da 1 a 10A a 250 VAC secondo gli standard IEC e UL.

Idonei per applicazioni IEC 60950, le versioni M5 e M80 sono destinate invece a dispositivi medici 60601-1 IEC. I prodotti della serie KFA includono un connettore IEC C14 con un portafusibili a uno o due poli e il filtro EMC.



Telecamera matriciale CMOS da 12MP

Image S ha presentato due nuovi modelli della serie Spark di telecamere matriciali per visione industriale ad alte prestazioni di JAI: Spark SP-12000C-CXP4 e Spark SP-12000M-CXP4, rispettivamente a colori e monocromatica. Entrambi i modelli utilizzano un sensore CMOS da 12 megapixel (CMV12000) con risoluzione da 4096x3072 pixel, pixel quadrati da 5,5 μm e tecnologia global shutter.

Spark SP-12000-CXP4 è destinata ad applicazioni di visione industriali che richiedono una risoluzione da 12 megapixel e velocità ampiamente superiori a 100 fps. Le applicazioni comprendono: controllo di qualità in produzione; acquisizione di eventi; metrologia; ispezione di farmaci, wafer, apparecchiature mediche, semiconduttori e circuiti stampati, confezioni e stampa, pannelli solari e schermi LCD; sport e intrattenimento; controllo del traffico e altri impieghi all'aperto.



Alimentatore AC-DC 5W miniaturizzato

XP Power ha presentato la nuova serie AC-DC ultracompatto EME05 a singola uscita da 5 Watt. EME05 è uno dei più piccoli alimentatori da 5 Watt sul mercato, disponibile sia in formato open frame sia incapsulato e misura appena 35.6 x 23.7 x 17.6 mm, occupando uno spazio molto ridotto nell'applicazione finale. EME05 è approvato secondo le norme di sicurezza internazionali medicali EN60601-1: 2006 e ANSI / AAMI ES60601-1: 2005 3° edizione. Il dispositivo fornisce un isolamento rinforzato (doppio) con isolamento ingresso / uscita 4000 VAC e due mezzi di protezione paziente (2 x MOPP).



Relè MOSFET

I nuovi relè MOSFET ad alta potenza presentati da Omron Electronic Components Europe sono in grado di sostenere un carico continuo fino a 3.3A AC, 6.6A DC. I nuovi dispositivi sono stati pensati e progettati in un processo di sostituzione dei relè elettromeccanici utilizzati in applicazioni di smart metering, sicurezza, medicali e industriali.

Le prestazioni dei nuovi relè Omron ad alta potenza G3VM-61GR2 e G3VM-61HR1 sono paragonabili a quelle degli analoghi relè elettromeccanici prodotti dalla Società, e superano addirittura le performance dei relè allo stato solido offerti dalla concorrenza come soluzione alternativa. Fra le caratteristiche più significative si segnala la bassa resistenza in uscita, comparata a quella dei dispositivi elettromeccanici e la bassa sensibilità ai campi magnetici esterni. Un'altra caratteristica importante sono i veloci tempi di commutazione, con un Ton / Toff di soli 3 ms / 0.5 ms per il modello GR2 e 5 ms / 1 ms per il HR1.

elettronica  plus.it



Click & START

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

www.elettronica-plus.it

network
TECH  plus.it

Lead your business


FIERA MILANO
MEDIA

Ridefinire il test automatizzato

utilizzando il software aperto e l'hardware modulare



Il modo in cui interagiamo con i dispositivi è cambiato. Il mondo è sempre più orientato al software, e questo cambiamento può essere applicato anche agli strumenti per il test. Al posto di funzionalità predefinite, la piattaforma NI per il test offre le ultime tecnologie per ottenere sistemi complessi riducendo tempi e costi di sviluppo.

Attraverso un approccio di programmazione grafica intuitiva, NI LabVIEW riduce i tempi di sviluppo del test e fornisce un ambiente unico che semplifica l'integrazione hardware e riduce il tempo di esecuzione.



>> Accelera la tua produttività su ni.com/automated-test-platform

02 41 309 1

©2014 National Instruments. Tutti i diritti riservati. LabVIEW, National Instruments, NI, ni.com, e NI CompactDAQ sono marchi registrati di National Instruments. Altri prodotti e nomi aziendali citati sono marchi commerciali delle rispettive aziende. 17857

NATIONAL INSTRUMENTS™