

EO

VERTICAL MAGAZINE
EO Lighting
elettronica
oggi

COVER STORY

Connettività IoT: tecnologie a confronto

TECH FOCUS

Memorie veloci e/o non volatili?

elettronica
OGGI

MARZO 2018 - N° 468 - € 4,50

Mensile di elettronica professionale,
componenti, strumentazione e tecnologie



FIERA MILANO
MEDIA



MOUSER
ELECTRONICS

Distributore autorizzato

Connettività IoT: tecnologie a confronto

Progetta con i maestri

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



800 786310
DIGIKEY.IT



OLTRE 6,8 MILIONI DI PRODOTTI ONLINE | OLTRE 650 FORNITORI LEADER DEL SETTORE | DISTRIBUTORE IN FRANCHISING AL 100%

*Un costo di spedizione pari a € 18,00 sarà aggiunto su tutti gli ordini inferiori a € 50,00. Un costo di spedizione pari a \$22,00 USD sarà aggiunto su tutti gli ordini inferiori a \$60,00 USD. Tutti gli ordini sono spediti tramite UPS, Federal Express o DHL per la consegna entro 1-3 giorni (in funzione della destinazione finale). Nessun costo fisso. Tutti i prezzi sono in Euro o dollari USA. Digi-Key è un distributore in franchising di tutti i partner fornitori. Nuovi prodotti aggiunti ogni giorno. Digi-Key e Digi-Key Electronics sono marchi registrati di Digi-Key Electronics negli USA e in altri paesi. © 2018 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

IoT Security Suite

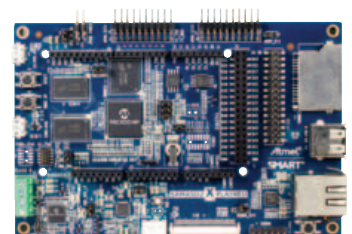
Rendiamo semplice ciò che è complesso



La IoT Security Suite per MPU SAMA5D2 consente un rapido e facile utilizzo delle sue avanzate caratteristiche di sicurezza, quali la tecnologia ARM® TrustZone® e crittografia hardware, senza lunghi tempi di apprendimento. La suite copre i requisiti di sicurezza per i produttori di dispositivi IoT in un unico package facile da usare. Supporta archiviazione, crittografia, decrittografia e lo scambio di chiavi tra dispositivi e applicazioni e, i suoi API, molto facili da usare, ti fanno risparmiare tempo.

Caratteristiche

- ▶ **Trusted Boot** – Avvio verificato da Root of Trust (RoT)
- ▶ **Firmware Protection** – Crittografia ed esecuzione di firmware autenticato
- ▶ **Trusted Device ID** – Certificato univoco del dispositivo legato al RoT
- ▶ **Secure Storage** – Conservazione sicura di chiavi, certificati e dati
- ▶ **Secure Communications** – Pairing dei dispositivi autenticati e comunicazioni cloud IoT
- ▶ **Secure Firmware Update** – Upgrade sicuro del firmware da remoto



SAMA5D2 Xplained
Ultra Evaluation Board
(ATSAMA5D2-XULT)

Per iniziare subito, scarica L'IoT Security Suite Evaluation Kit (è gratuito).

microchip
DIRECT

 **MICROCHIP**

www.microchip.com/SAMA5D2



Everyware IoT

Integrated. Managed. Open.



 Business Application and IoT Services Integration

IoT Cloud Platform

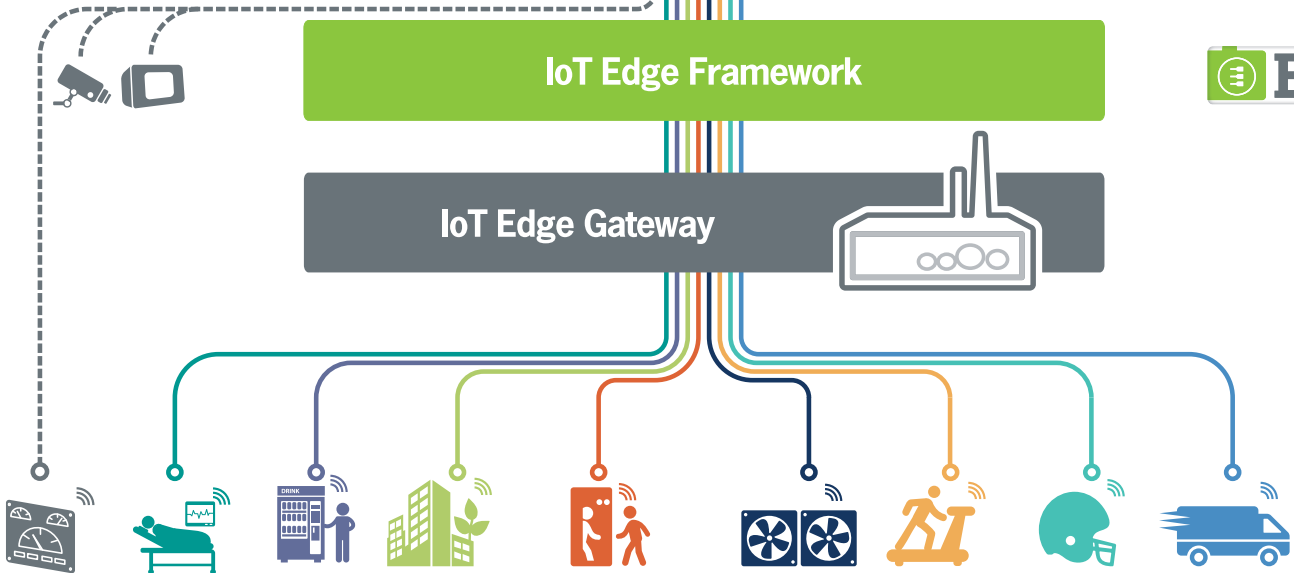
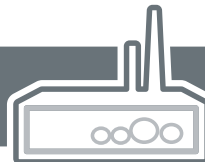


IoT Communication Protocols

IoT Edge Framework



IoT Edge Gateway



Embedded IoT Made Easy

From field devices to the cloud, Everyware IoT simplifies and accelerates the development and deployment of your Internet of Things projects by providing best-in-class hardware and software building blocks

www.eurotech.com



EUROTECH

Imagine. Build. Succeed.

Download our
INFOGRAPHIC
for FREE





Le memorie Flash o Dram 3D fanno fatica a crescere in verticale proprio per motivi termici ma le promettenti

TECH-FOCUS

aspettative di mercato giustificano il grande impegno dei laboratori più blasonati sull'argomento

8 ADVERTISERS
10 WE SPEAK ABOUT
15 EDITORIAL

COVER STORY **16** Connettività IoT: tecnologie a confronto - *Mark Patrick*

ANALOG/MIXED SIGNAL **20** Come realizzare amplificatori di potenza RF più efficienti
Abdul R Qureshi, Mustafa Acar, Sergio Pires, Leo C N de Vreede

POWER **24** Sistema di accumulo dell'energia ibrido a regolazione digitale
Andreas Mangler

TECH-FOCUS **27** Memorie veloci e/o non volatili? - *Lucio Pellizzari*

DIGITAL **30** Controllo tramite gesti: un'introduzione - *Courtney Kennedy*
33 Visibilità a 360° per il conducente - *Manuel Haj-Saleh Ramirez*

COMM **37** NB-IoT, la soluzione al problema dell'ultimo miglio - *Simon Glassman*
41 LoRa emerge fra gli standard per le Lpwan - *Paolo De Vittor*

EDA/SOFTWARE/T&M **45** "Portable stimulus": come agevolare la transizione verso una verifica software-driven - *Matthew Ballance*
50 Analisi delle interconnessioni: Tdr - *Erik Babbé*
54 Gestire in modo efficace il Work-in-Progress delle schede Pcb
David Marrakchi

59 PRODUCTS&SOLUTIONS

III Mercati/Attualità
VI Idee brillanti per il pilotaggio dei Led - *James Lee*
X Sviluppi e sfide nell'illuminazione a Led dei veicoli - *Andreas Schimmelpfennig*
XIV Driver per Led - *Lucio Pellizzari*
XVIII News

EO Lighting



International
Automotive
Task Force

16949:2016 COMPLIANT

HTS

HIGH TECHNOLOGY SYSTEMS

**ASSEMBLAGGIO
SCHEDE ELETTRONICHE
CON QUALITA' AUTOMOTIVE**

Richiedi una Quotazione:

sales@htsitaly.it

Sales Office: +39 3294876498



Please visit: www.htsitaly.it
mail: info@htsitaly.it
Phone: 0966/661248

*Si scrive IoT. Si legge comunicazione
rapida tra sensori.*

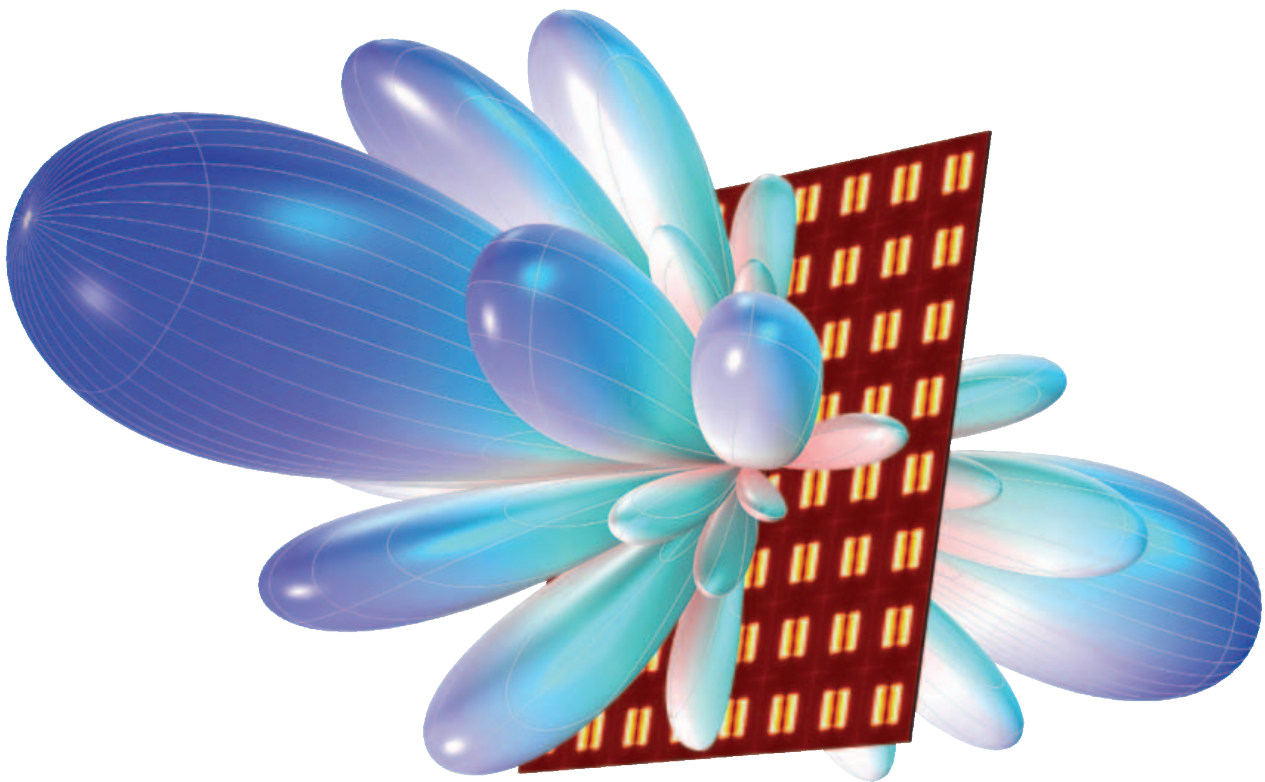


Diagramma di radiazione 3D in campo lontano di un array di slot-coupled patch antenna.

Forse sviluppare la rete mobile 5G non basta per dare vita all'Internet of Things di domani, ma è molto importante. E richiede sviluppi sostanziali nelle performance. La simulazione permette di ottimizzare progetti tecnologici compatibili con i requisiti del 5G, come questa phased array antenna.

Il software COMSOL Multiphysics® permette di simulare progetti, dispositivi e processi in ogni ambito tecnologico, dall'industria alla ricerca. Scopri quali vantaggi può portare allo sviluppo dell'IoT e del 5G.

[comsol.blog/5G](https://www.comsol.com/blog/5G)

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

- Google aiuta le aziende a gestire da remoto milioni di dispositivi
- Murata e Silvair lanciano un sensore da integrare negli apparecchi di illuminazione
- RS, MikroElektronika e Cypress collaborano per i dispositivi IoT
- Imec e Cadence collaborano per il tape-out del primo chip di test a 3nm
- Porsche porta la blockchain nell'auto
- Aaeon collabora con Eurotech per potenziare i suoi gateway IIoT
- Microchip compra Microsemi per 8 miliardi di dollari
- Samsung Pay arriva in Italia
- In calo le vendite di smartphone (per la prima volta)
- Geo sceglie il Dsp Cadence Tensilica Vision P5
- Cisco e Tim insieme per accelerare la digitalizzazione dell'Italia
- Anie presenta la guida Raee

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

- I nuovi componenti Wi-Fi di Silicon Labs per l'IoT
- Analog Devices: nuovo controller buck-boost a 4 switch sincrono
- Connettività automotive sicura con Green Hills e u-blox
- S3 Semiconductors: soluzioni single-chip per IoT Edge
- Renesas: soluzione GaN resistente alle radiazioni
- Goma Elettronica: Kvm su Usb 3.0
- I nuovi dispositivi Usb-C 1.3 di ON Semiconductor
- Analog Devices: nuovo regolatore µModule da 20A
- Murata: condensatori in classe X1 per applicazioni industriali ad alta tensione
- Keysight: piattaforma software per la progettazione e il collaudo
- Toshiba semplifica la prototipazione e la valutazione dei progetti Bluetooth 4.2
- TE Connectivity: relè compatto da 30A per Pcb

TECH FOCUS

Automotive/trasporti

MAIN TOPICS

I servizi
di assistenza
nell'era dell'auto
elettronica
Circuiti di protezione
Industry 4.0
Test sui sistemi
wireless
alla radiofrequenza

**VERTICAL
MAGAZINE**

EO Medical
elettronica

HDO-A 12-BIT, 1 GHz, 10 GS/s! DEBUG AD ALTA DEFINIZIONE

**NUOVA SERIE DI OSCILLOSCOPI
A 12 BIT HDO-A:**

- ADC con risoluzione a 12 bit
- 200 MHz – 1 GHz, fino a 10 GS/s
- Modelli con 4 e 8 canali
- Front End a basso rumore con precisione DC da 0,5 %
- 16 canali digitali per applicazioni a segnali misti



ANALOG DEVICES	9	KEVIN SCHURTER	11
BETA LAYOUT	65	LAUTERBACH	INSERTO
BURSTER ITALIA	13	LEADING EDGE	51
CODICO	59	MICROCHIP TECHNOLOGY	3
COMSOL	6	MOUSER ELECTRONICS	I COPERTINA
CONRAD ELECTRONIC ITALIA	IV COPERTINA	MPG INSTRUMENTS	III COPERTINA
CONTRADATA	14	MURATA ELETTRONICA	72
DATA MODUL	12	RAFI	67/68
DIGI-KEY ELECTRONICS	II COPERTINA	TDK LAMBDA	78
EMERGY TECH	39	TELEDYNE LECROY	7
EUROTECH	4	TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK	INSERTO
HTS HIGHT TECHNOLOGY SYSTEM	5	WUERTH ELEKTRONIK STELVIO KONTEK	76
ITACOIL	67		

GRANDI TENSIONI PICCOLO PACKAGE



LTM8065
REGOLATORE μ MODULE®
2,5A 3,4V_{IN}-42V_{IN}

Il ridotto package BGA da 6,25mm x 6,25mm x 2,32mm dell'LTM8065 include il controller del regolatore switching, gli switch di potenza, un induttore e altri componenti a contorno. Occupa approssimativamente 100 mm², circa metà dello spazio rispetto a soluzioni con moduli a livelli di potenza equivalenti.

Funzione DC/DC	Codice prodotto	Range V _{IN}	V _{IN} max	Range V _{OUT}	I _{OUT}	Dimensione relativa package BGA (mm)	
Step-down	LTM8065	Da 3,4V a 40V	42V	Da 0,97V a 18V	2,5A (continua) 3,5A (picco)	6,25 x 6,25 x 2,32	■
	LTM8053	Da 3,4V a 40V	42V	Da 0,97V a 15V	3,5A (continua) 6A (picco)	6,25 x 9 x 3,32	■
	LTM8073	Da 3,4V a 60V	65V	Da 0,8V a 15V	3A (continua) 5A (picco)		
Step-down: Corrente costante Tensione costante	LTM8064	Da 6V a 58V	60V	Da 1,2V a 36V	6A (dissipazione e fonte)	11,9 x 16 x 4,92	■
Step-down: conformità a FMEA e funzionamento a 150°	LTM8003	Da 3,4V a 40V	42V	Da 0,97V a 18V	3,5A (continua) 6A (picco)	6,25 x 9 x 3,32	■
Inversione	LTM4651	Da 3,6V a 58V	60V	Da -0,5V a -26,5V	Fino a 4A	9 x 15 x 5,01	■
Buck-Boost (V _{IN} < V _{OUT} o V _{IN} > V _{OUT} o V _{IN} = V _{OUT})	LTM8054	Da 5V a 36V	40V	Da 1,2V a 36V	5,4A	11,25 x 15 x 3,42	■
	LTM8055	Da 5V a 36V	40V	Da 1,2V a 36V	8,5A	15 x 15 x 4,92	■
	LTM8056	Da 5V a 58V	60V	Da 1,2V a 48V	5,4A		



SCOPRI TUTTA LA FAMIGLIA
www.linear.com/bigvolts



SCHEDA TECNICA
www.linear.com/product/LTM8065



AEPONYX	IV	LITTELFUSE	65
AGIGA TECH	27	LORA ALLIANCE	41
ALLEGRO MICROSYSTEMS	XIV	MENTOR	45
ALTIUM	54	MICROCHIP TECHNOLOGY	30-41-61
AMPLEON	20	MICRON TECHNOLOGY	27
ANALOG DEVICES	66-XIV	MIT - MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY	III
BINDER	60	MOUSER ELECTRONICS	16
CREE LIGHTING EUROPE	XVIII	MURATA	41
CUI	59	NED UNIVERSITY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY	20
DIABLO TECHNOLOGIES	27	ON SEMICONDUCTOR	64-VI-XIV
DIALOG SEMICONDUCTOR	XIV	OPEN-SILICON	27
DIODES	XVIII	PANASONIC	III
DSCC - DISPLAY SUPPLY CHAIN	IV	PLESSEY SEMICONDUCTORS	IV
ESA AUTOMATION	64	RENESAS ELECTRONICS EUROPE	60
EVERLIGHT ELECTRONICS	X-XVIII	ROHM	65-XIV
FARNELL ELEMENT14	30	RUTRONIK	24
FRAMOS	XVIII	S3 SEMICONDUCTORS	59
FULHAM	XVIII	SEMTECH	41
GREEN HILLS SOFTWARE	60	SIEMENS	45
IBM	41	SILICON LABS	59
IHS MARKIT	V	SMARTEK VISION	XVIII
INTEL	27	SOCIONEXT	33
IXYS CORPORATION	XIV	SONY	III
JDI JAPAN DISPLAY INC	IV	STMICROELECTRONICS	41
KEMET	65	SYLVANIA	III
KEYSIGHT TECHNOLOGIES	50	TEKTRONIX	64
KOE EUROPE	XVIII	TEXAS INSTRUMENTS	60-XIV
KOPIN	V	TOSHIBA	27-64
L&S LIGHT	XVIII	TRENDFORCE	III
LEDINSIDE	III	U-BLOX	37

SOLUZIONI

EMC

WIRELESS



SENSORI



EMBEDDED

VISUALIZZAZIONE



SEMICONDUTTORI



SCHURTER
ELECTRONIC COMPONENTS



KEVIN SCHURTER

info@kevin.it || www.kevin.it

Viale delle Industrie, 20 - Arese (MI) || Tel. 02-30465311 || Fax 02-33200917

Redazione

Antonio Greco • Direttore Responsabile
Filippo Fossati • Coordinamento Editoriale Area Elettronica
filippo.fossati@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976506
Paola Bellini • Coordinamento di Redazione
paola.bellini@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976501
Segreteria di Redazione - eo@fieramilanomediamedia.it
Collaboratori • Antonella Pellegrini, Mustafa Acar, Erik Babbé, Matthew Ballance,
Paolo De Vittor, Leo C N de Vreede, Aldo Garosi (disegni), Simon Glassman,
Courtney Kennedy, James Lee, Andreas Mangler, David Marrakchi, Mark Patrick,
Lucio Pellizzari, Sergio Pires, Abdul R Qureshi, Manuel Haj-Saleh Ramirez,
Andreas Schimmelpfennig

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**Abbonamenti****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**N. di conto corrente postale per sottoscrizione abbonamenti:**

48199749 - IBAN: IT 61 A 07601 01600 000048199749

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

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

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

Abbonamento annuale: € 49,50

Abbonamento per l'estero: € 99,00

Prezzo della rivista: € 4,50

Arretrati: € 9,00

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

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

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

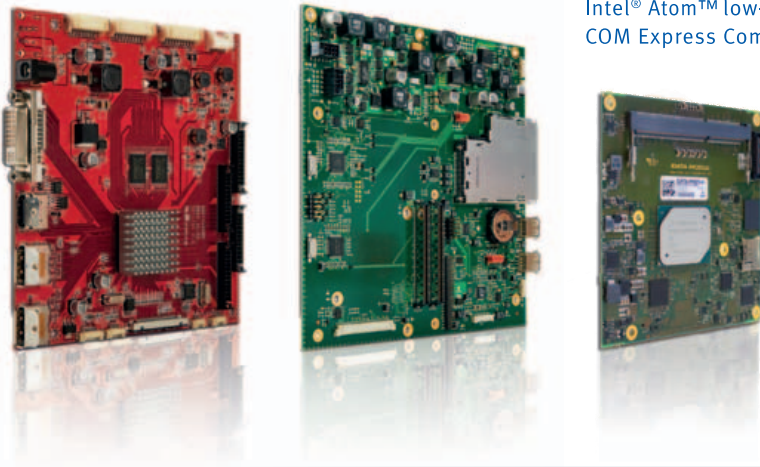
Fiera Milano Media è iscritta al Registro Operatori della Comunicazione n° 11125 del 25/07/2003.
Registrazione del tribunale di Milano n° 129 del 7/03/1978. Tutti i diritti di riproduzione degli articoli
pubblicati sono riservati.

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

Tiratura: 7.900 - Diffusione: 7.620

eMotion LCD
controller boards

Baseboard designs

Intel® Atom™ low-power
COM Express Compact**DATA MODUL****EMBEDDED
TUTTO CIÒ CHE SERVE**

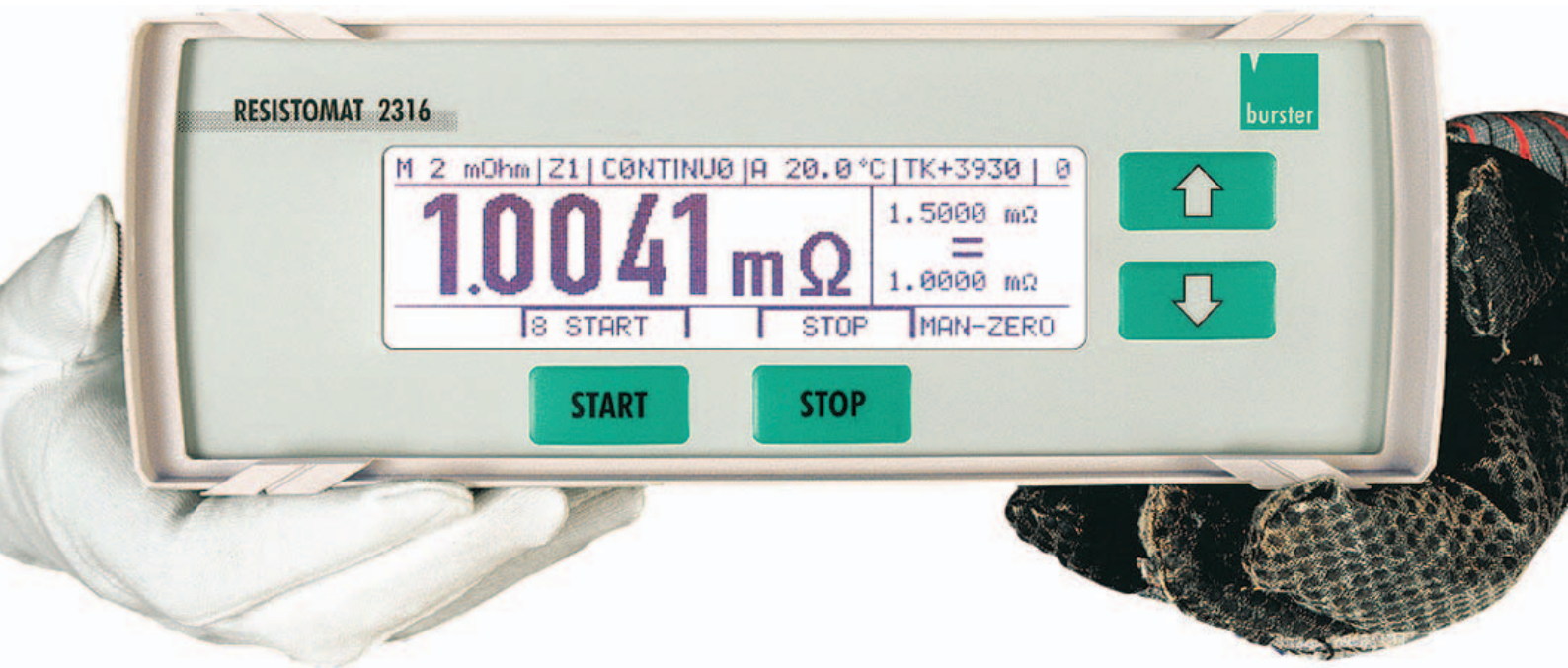
- Schede CPU, Box PCs & Panel PCs
- Embedded Design computerizzato
- Baseboards & Accessori
- eMotion LCD Controller Boards

Visitateci:
embedded world 2018
Hall 1, booth 1-234

INTEL® ATOM™ LOW-POWER (APOLLO LAKE-I)

- Misura compatta di tipo 6 (95 x 95 mm)
- Intel® Atom™ SoC E3930/E3940/E3950
- Fino a 8 GB DDR3L e 1866 MT/s
- Range di temperatura estesa da -40 a 85°
- Fino a tre displays indipendenti con risoluzione UHD
- Per applicazioni industriali 24/7

Resistomat[®] **burster**



Microohmetro 2316: pronto per qualsiasi misura

*cosa c'è dietro
ad un progetto vincente?*



contradata[®]
industrial computing solutions

I sistemi fanless più avanzati, flessibili e modulari



- ✓ Processori Intel® Atom™, Celeron®, Pentium®, Core™ i3/i5/i7 e Xeon®
- ✓ Alimentazione 9-48 VDC con protezioni over-voltage e over-current
- ✓ RS-232/422/485 e Digital I/O isolati otticamente
- ✓ Tecnologie SuperCap e Multiple I/O integrate
- ✓ Fino a 10 porte Intel Gigabit Ethernet e 8 porte PoE+ @ 25.5W
- ✓ Temperatura operativa fino a -40° +70° C
- ✓ Certificazioni per applicazioni ferroviarie e automotive

www.contradata.it

info@contradata.it - Tel (+39) 039-230.14.92

distributore ufficiale Italia:

ciscoze

EDITORIAL

**Un anno da record
per l'industria europea dei semiconduttori**



Il 2017 sarà sicuramente un anno da ricordare per l'industria europea dei semiconduttori. Secondo i più recenti dati forniti da Dmass (Distributors' and Manufacturing' Association of Semiconductor Specialists), le vendite dei semiconduttori in Europa nel quarto trimestre dello scorso anno sono incrementate dell'11,6% rispetto al corrispondente periodo del 2016, attestandosi a 2,01 miliardi di euro, il dato più alto di tutti i tempi relativamente al periodo. Il 2017, nel suo complesso, ha fatto registrare un incremento del 14,6%, a quota 8,5 miliardi di euro un altro record.

Dal punto di vista geografico, il quarto trimestre ha fatto registrare crescita estremamente sostenute e superiori alla media prevista nei Paesi Nordici, Benelux, Regione Iberica, Italia, Europa dell'Est, Turchia e Israele, mentre la Germania è rimasta in linea con le previsioni. Nel quarto trimestre 2017 la Germania è cresciuta dell'11,7% (597 milioni di euro), la Francia del 9,8% (143 milioni di euro), superando in tal modo la Gran Bretagna, che è cresciuta del 5,3% (142 milioni). L'aumento più sostenuto si è avuto nei Paesi Nordici, che hanno fatto registrare un +20,8%, attestandosi a 184 milioni di euro, mentre l'Europa dell'Est, con i suoi 316 milioni di euro, ha fatto un balzo del 12,4%. Ottime le performance dall'Italia, che ha totalizzato 170 milioni di euro con un aumento del 13,8%.

I motivi di questa crescita sono stati così sintetizzati da Georg Steinberger, chairman di DMASS : "Elevata domanda da parte di tutti i comparti industriali, aumento dei prezzi, introduzione di nuove tecnologie e aumento del contenuto di elettronica nelle applicazioni esistenti".

Una tendenza verosimilmente destinata a durare sul lungo periodo sarà lo spostamento della produzione dall'Europa dell'Ovest a quella dell'Est. "Anche la quota del Dtam europeo della Germania - ha detto Steinberger - che aveva toccato il 34%, è destinata a scendere di quattro punti percentuali".

A livello di prodotti, sempre sostenuta la domanda per discreti, dispositivi di potenza, sensori, componenti optoelettronici e memorie.

Per quanto riguarda invece il mercato dei semiconduttori in generale, non sembra arrestarsi l'ondata di M&A. All'inizio del mese, Microchip ha annunciato l'acquisizione di Microsemi per una cifra pari a 8,35 miliardi di dollari. Con questa operazione, Microchip potrà espandere la propria presenza in numerosi mercati chiave quali comunicazioni, aerospazio e Difesa, che rappresentano circa il 60% del fatturato di Microsemi.

Per le altre trattative in corso, che coinvolgono Qualcomm, Nxp e Broadcom, le ultime notizie vedono un aumento dell'offerta per l'acquisizione di Nxp da parte di Qualcomm, che porta il valore complessivo dell'acquisizione a 43,22 miliardi di dollari. La mossa ha avuto, ovviamente, una ripercussione sulle trattative in corso tra Qualcomm e Broadcom. Quest'ultima ha deciso di abbassare l'offerta di acquisizione nei confronti di Qualcomm, passando dai 121 miliardi di dollari attuali a 117 miliardi di dollari.

Filippo Fossati

CONNETTIVITÀ IOT:

Mark Patrick
Mouser Electronics

Da un giorno all'altro, Internet of Things (IoT) si è trasformata da un semplice slogan a tendenza tecnologica



I dispositivi IoT, oggi, sono onnipresenti nell'elettronica consumer, dai dispositivi indossabili ai sensori destinati a rendere le abitazioni sempre più "intelligenti", nell'automazione industriale, nella sanità, nella gestione dei magazzini, nella logistica e in numerosi altri settori. La crescita e la maturazione dell'IoT porta con sé inevitabilmente anche problemi intrinsecamente legati alla sua evoluzione.

Parecchie tecnologie e protocolli utilizzati in un mondo popolato da desktop, laptop e dispositivi per l'elaborazione mobile "centralizzati" non possono essere adottati in quella rete decentralizzata, formata da dispositivi a bassissimo consumo creata dalla tecnologia IoT.

Wi-Fi e Bluetooth, ovvero gli standard "de-facto" per il networking in ambito consumer, non rappresentano una buona soluzione per le applicazioni IoT. Il primo, nonostante garantisca una discreta distanza di trasmissione (range), è caratterizzato da consumi troppo elevati mentre il secondo, a fronte di bassi consumi è penalizzato da un range di comunicazione ridotto. Entrambi gli standard, inoltre, richiedono la presenza di router che penalizza la scalabilità di IoT.

Esiste comunque una valida soluzione per il problema del collegamento in rete di dispositivi IoT che viene utilizzata ogni giorno: la rete di comunicazione mobile.

IoT: una definizione

Con il termine IoT si identifica un'ampia gamma di oggetti (Things, appunto) che spaziano dagli elettrodomestici e dai termostati "intelligenti" del mercato consumer ai sensori di pressione, contatori dell'acqua e sistemi di irrigazione (sempre ovviamente "intelligenti") del settore industriale. Anche se applicazioni e mercati sono molto diversificati tra di loro, i dispositivi IoT condividono alcune caratteristiche comuni.

Un gran numero di dispositivi IoT è alimentato a batteria. Per le applicazioni mobili, come nel caso dei dispositivi indossabili e di quelli utilizzati per il tracciamento degli asset (asset tracker), l'alimentazione a batteria è l'unica soluzione possibile. In ogni caso, anche per i dispositivi IoT che non vengono usati in mobilità, come ad esempio contatori di acqua "intelligenti", sensori di pressione utilizzati su una tubatura o termostati impiegati nei processi di automazione industriale, la scelta dell'alimentazione a batteria può essere dettata da motivi pratici, in quanto potrebbe non esserci alcuna alimentazione da rete disponibile nelle vicinanze.

Non bisogna a questo proposito dimenticare che i dispositivi IoT sono spesso ubicati in posti remoti e di difficile accessibilità. Mentre la maggior parte dei dispositivi utilizzati nelle

TECNOLOGIE A CONFRONTO

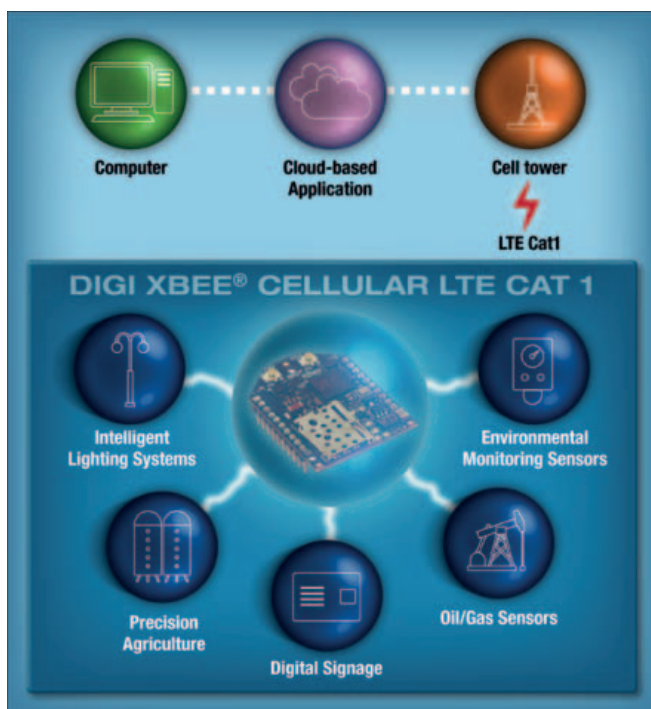
applicazioni consumer e aziendali è ubicato su scrivanie, nelle abitazioni o negli uffici, può accedere senza problemi all'elettricità, alle connessioni Wi-Fi e alle reti cellulari e non presenta particolari difficoltà di manutenzione, nel caso dei dispositivi IoT la situazione è molto diversa. Per un parchimetro "intelligente" situato in un garage sotterraneo, ad esempio, vi potrebbero essere problemi di scarsa ricezione e di difficoltà di reperimento di una sorgente di alimentazione. Un sensore di pressione potrebbe essere montato su una tubatura nel deserto. Un dispositivo per il tracciamento degli asset, invece, potrebbe essere inserito nella parte inferiore di un container e risultare inaccessibile per parecchi mesi. Un altro aspetto da tenere presente è la necessità di installare un gran numero di dispositivi IoT. A differenza di quel che succede per i computer, che sono strumenti per la produttività personale e solitamente in numero di uno per persona, l'efficienza delle applicazioni IoT spesso è funzione del numero dei dispositivi installati. Sia che si tratti di parchimetri, beacon (trasmettitori radio), sensori per l'irrigazione o asset tracker, le installazioni IoT richiedono decine, centinaia, se non migliaia di dispositivi discreti. Le caratteristiche appena delineate – alimentazione a batteria, installazioni mobili o in po-

sizioni di difficile accessibilità e dispiegamento su larga scala – pongono problematiche uniche e apparentemente contraddittorie per quanto concerne la connettività IoT. Il protocollo di comunicazione utilizzato deve essere di tipo wireless, garantire buone caratteristiche in termini di distanza di comunicazione e penetrazione ma nel contempo essere caratterizzato da consumi molto ridotti, per assicurare una maggiore durata della batteria e interventi minimi di manutenzione.

Nel caso di Wi-Fi, il protocollo wireless tradizionalmente utilizzato nelle applicazioni consumer e aziendali, distanza di comunicazione e penetrazione sono discreti, ma i consumi sono troppo elevati per dispositivi alimentati a batteria. Bluetooth, dal canto suo, è caratterizzato da bassi consumi ma il suo range è limitato nelle applicazioni reali, con conseguenze negative sulle applicazioni IoT, a eccezione di quelle che prevedono installazioni su piccola scala. Da qui l'esigenza di un'alternativa e la tecnologia cellulare appare la soluzione più promettente.

Cellulari e dispositivi IoT: le analogie

Sotto certi aspetti, i telefoni mobili condividono molte caratteristiche con i dispositivi IoT. Si tratta infatti di apparecchi mobili, alimentati a batteria e connessi a Internet che integrano un gran numero di sensori e fanno da tramite fra il mondo fisico e il cloud. Appare dunque logico desumere che il protocollo ideale per IoT debba integrare alcuni elementi caratteristici della tecnologia cellulare. Il vantaggio più significativo del collegamento in rete dei cellulari è la disponibilità di un protocollo di comunicazione estremamente semplice da configurare (set-up) e utilizzare da parte dell'utente finale. Come già accennato in precedenza, le reti Wi-Fi richiedono la presenza di un router per il collegamento a Internet e i dispositivi client devono di conseguenza essere programmati per collegarsi alla rete Wi-Fi. Anche le reti Bluetooth richiedono l'adozione di una procedura simile. Nel caso delle reti cellulari, invece, l'utente deve semplicemente installare una scheda SIM nel proprio dispositivo, il quale si configura e si connette alla rete disponibile in modo



(digital signage), sportelli bancomat (ATM), sistemi di video-sorveglianza e apparecchiature telematiche a bordo veicoli sono alcune delle applicazioni tipiche.

LTE-M – Noto anche come LTE Cat M1, LTE-M (LTE for Machines) è un protocollo con ampiezza di banda ancora inferiore caratterizzato da un basso livello di complessità e consumi molto ridotti, elementi questi che hanno un riflesso favorevole sui costi. Tra le caratteristiche di rilievo si possono annoverare l'ampiezza di banda di canale di 1,4 MHz e le velocità di picco per il download e l'upload pari a 1 Mbps (in modalità full duplex) e a 375 kbps (in modalità half duplex). La riduzione della velocità e della complessità del protocollo e la disponibilità di modalità di risparmio energetico aggiuntive garantiscono consumi inferiori rispetto a quelli tipici di LTE Cat 1. Il modulo SARA-R4 di u-blox, per esempio, richiede una corrente di soli 100 mA per supportare comunicazioni in modalità LTE. In questo modo è possibile assicurare una durata delle batterie che può arrivare fino a 10 anni.

Oltre a una maggiore durata delle batterie, LTE-M è in grado di garantire una copertura superiore, con un guadagno fino a 21 db rispetto ai dispositivi LTE legacy. Ciò si traduce in un miglioramento sia della distanza di comunicazione sia della penetrazione in ambienti chiusi nel caso di applicazioni all'interno di edifici, sottoterra o in altri luoghi dove la ricezione delle comunicazioni cellulari risulta difficoltosa. Asset tracker, dispositivi in-

dossabili, sensori, contatori di utenze e sistemi di monitoraggio sono alcune delle applicazioni tipiche di LTE-M. Basate sul protocollo LTE esistente, LTE Cat 1 e LTE-M hanno il vantaggio di operare nello spettro licenziato e non danno luogo a problemi di installazione per i fornitori di accesso alla rete. Le reti LTE CAT 1 e LTE-M sono già disponibili in vaste regioni del Nord America e stanno per essere attivate in gran numero in Europa.

Esiste una valida soluzione per il problema del collegamento in rete di dispositivi IoT, utilizzata ogni giorno: la rete di comunicazione mobile

Il protocollo ideale per la rete IoT

Perché IoT possa esprimere tutte le sue potenzialità, è necessario disporre di un'infrastruttura adeguata. I tradizionali protocolli wireless, come Wi-Fi e Bluetooth, nonostante la loro popolarità, non sono idonei per supportare in maniera adeguata gli sviluppi previsti per le implementazioni IoT. Le più

recenti versioni dello standard LTE, formulate da 3GPP, hanno introdotto nuove categorie di questo standard per cellulari, espressamente concepite per i nuovi caso d'uso di IoT. Adattando in modo opportuno l'ampiezza di banda per soddisfare le esigenze delle applicazioni IoT, queste categorie dello standard LTE sono in grado di assicurare consumi estremamente ridotti, oltre a una notevole penetrazione del segnale. Tra gli altri vantaggi da segnalare, una durata delle batterie dell'ordine di svariati anni, connettività su lunghe distanze e caratteristiche di mobilità tipiche della comunicazione cellulare. Gli aspetti più importanti da sottolineare della connettività LTE basata su IoT sono comunque l'estrema semplicità di predisposizione e la scalabilità. Non essendo richiesta la configurazione di router o di reti, l'installazione dei dispositivi IoT può essere effettuata in modo rapido e semplice, sulla base alle effettive esigenze.



MOUSER ELECTRONICS

Distributore autorizzato
www.mouser.it

Come realizzare amplificatori di potenza RF più efficienti

Abdul R Qureshi
 Delft University of Technology
 Ampleon
 NED University of Engineering
 and Technology, Karachi

Grazie alla terminazione delle armoniche nel package è possibile migliorare l'efficienza di un amplificatore di potenza RF

Leo C N de Vreede
 NED University of Engineering
 and Technology, Karachi

Mustafa Acar
Sergio Pires
 Ampleon

I sistemi di comunicazione mobili caratterizzati da un'elevata velocità di trasferimento dati richiedono amplificatori di potenza (PA – Power Amplifier) RF, in grado di assicurare un'elevata efficienza energetica, in modo da contribuire a ridurre i costi operativi delle reti. Si tratta di un compito impegnativo, poiché i complessi schemi di modulazione previsti dai più recenti standard cellulari richiedono rapporti PAR (Peak-to-Average Power – ovvero il rapporto tra potenza di picco e potenza media) elevati che, a loro volta, necessitano di alti livelli medi di efficienza da parte dei PA dei trasmettitori. Molte architetture di amplificatori di potenza sono caratterizzate da uno "sweep spot", in corrispondenza del quale operano in maniera molto

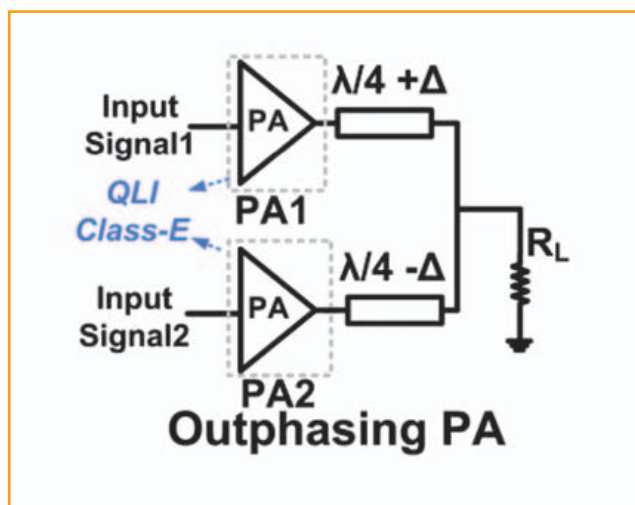


Fig. 2 – Architettura semplificata di un amplificatore di potenza out-phasing

efficiente; al contrario, l'efficienza si riduce quando operano lontano da questo punto di equilibrio. Per ottenere livelli di efficienza medi elevati è necessario quindi implementare architetture di amplificatori operazionali che siano efficienti in un'ampia gamma di condizioni operative. Alcuni approcci promettenti prevedono la realizzazione di amplificatori di potenza, utilizzando transistor GaN in architetture Doherty e "out-phasing". Sembra possibile raggiungere livelli di efficienza ancora più elevati nel caso si riesca a controllare in maniera più efficiente le modalità secondo le quali vengono terminate le armoniche di ordine superiore del segnale trasmesso, senza incrementare dimensioni o complessità della scheda che ospita gli amplificatori di potenza.

L'approccio utilizzato prevede l'uso di transistor GaN accoppiati in modo armonico e un'architettura QLI (Quasi-Load Insensitive) per raggiungere i livelli di efficienza di un amplificatore in classe E, utilizzando un package per RF standard. Questo approccio garantisce un funzionamento a elevata efficienza, nonostante le modalità con cui le architetture Doherty e out-phasing modulano i loro carichi.

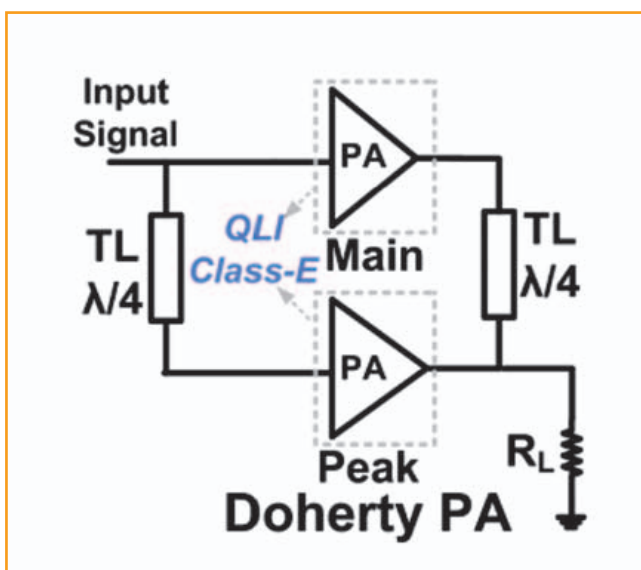


Fig. 1 – Architettura semplificata di un amplificatore di potenza Doherty

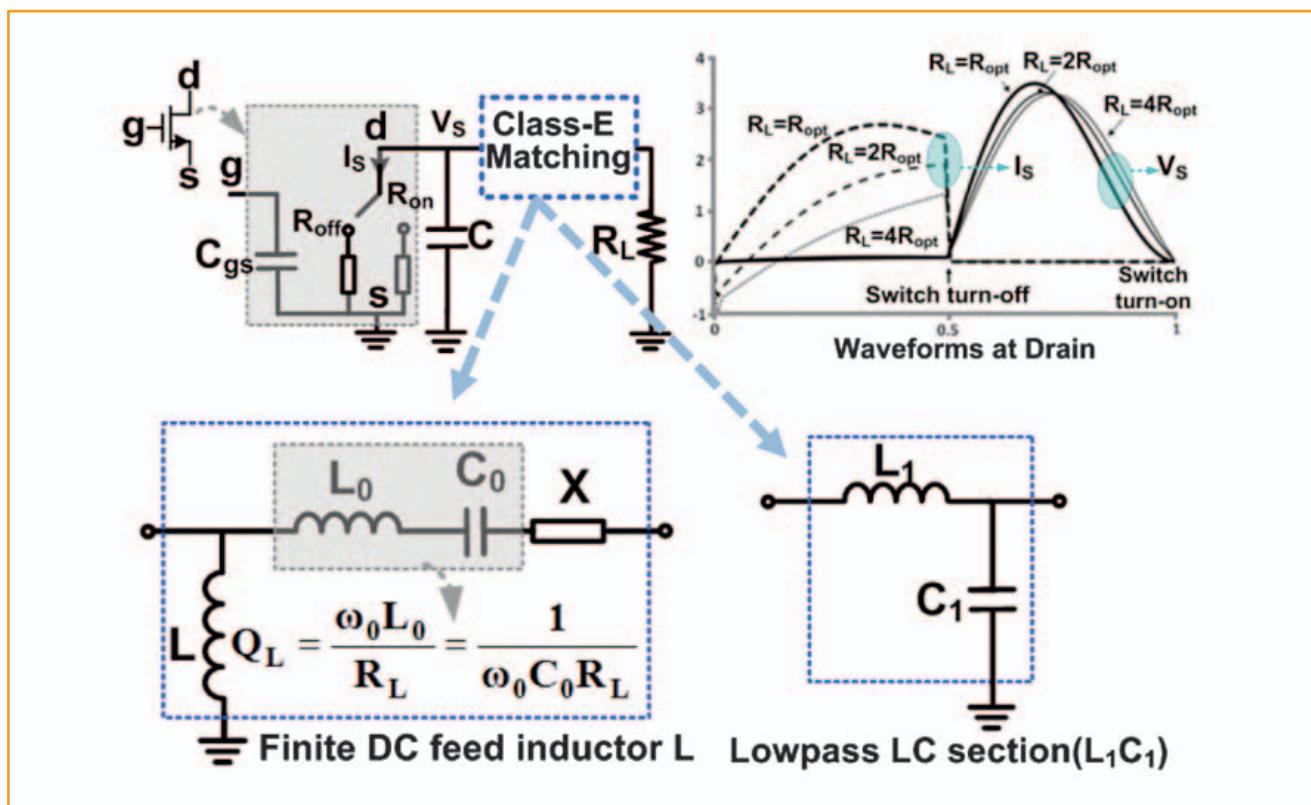


Fig. 3 – Un amplificatore di potenza in classe E che utilizza tecniche QLI (Quasi Load-Insensitive) con induttore per alimentazione in DC (L), sezione LC passabasso (L1C1) e relative forme d'onda

Nella figura 1 è riportato lo schema semplificato sull'architettura di un amplificatore di potenza Doherty, mentre nella figura 2 è mostrato quello dell'architettura di un amplificatore out-phasing.

Realizzare PA più efficienti mediante tecniche QLI

Per ottenere un'elevata efficienza a partire da una struttura circuitale semplice è stata utilizzata un'implementazione a induttanza finita di un amplificatore in classe

E. È possibile implementare numerose modalità operative, in quanto la relazione tra gli elementi della rete di carico e i parametri di ingresso variano in funzione del coefficiente di risonanza $q = 1/\omega\sqrt{LC}$, attraverso L e C, come riportato in figura 3. Per un valore di q pari a 1,3, l'amplificatore di potenza entra nella modalità operativa di un amplificatore in classe E, che garantisce la miglior efficienza per un'ampia gamma di resistenze di carico, come richiesto dai sistemi che utilizzano la modulazione

dinamica del carico. Nei package standard per RF, i vincoli in termini di spazio e di costi consentono solamente l'uso di semplici topologie di reti di adattamento. In particolare, l'implementazione di un condensatore serie risulta particolarmente difficoltosa. Di conseguenza, è stata realizzata una sezione LC passa-basso (L1C1), identica dal punto di vista funzionale, visibile nella parte inferiore di figura 3. Poiché le armoniche di ordine superiore sono accoppiate all'interno del package, un

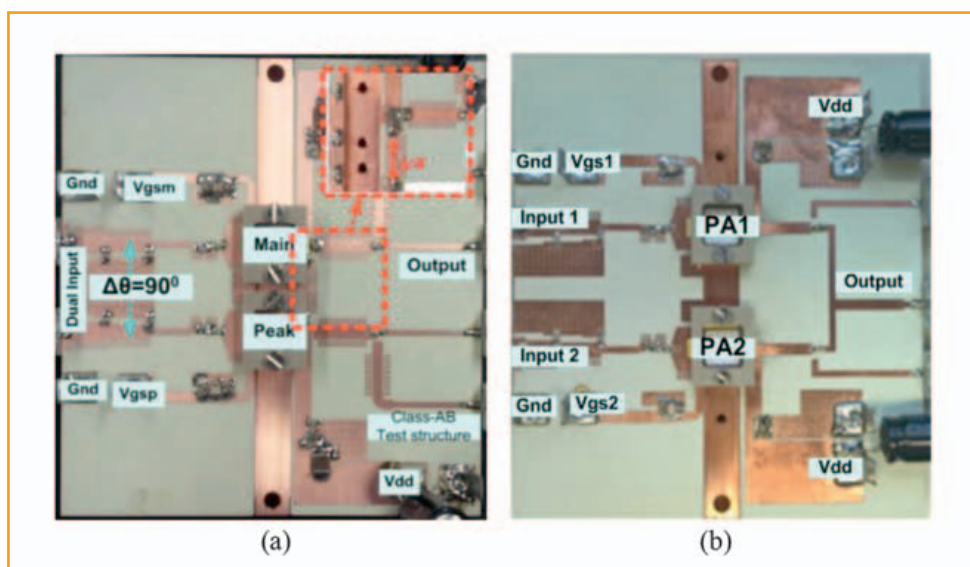


Fig. 4 – Esempi di prototipi di amplificatori di potenza Doherty (a) e out-phasing operante in mixed-mode (b)

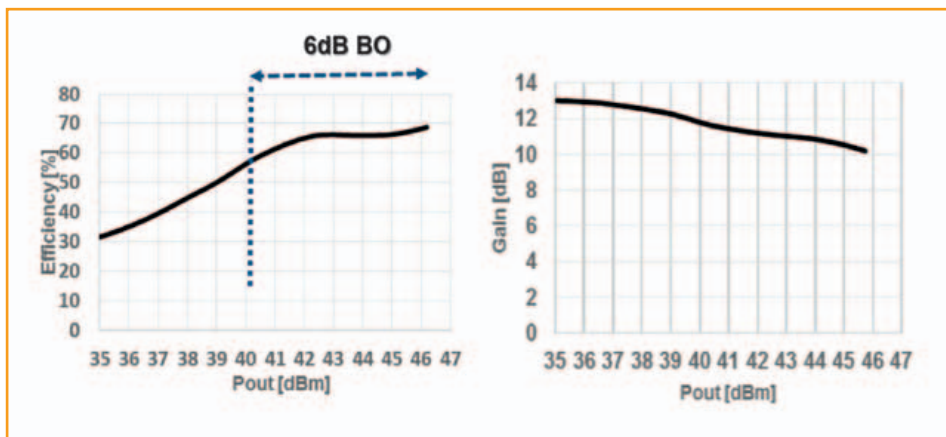


Fig. 5 – Misure statiche dell'amplificatore di potenza Doherty a 25V

tradizionale sistema di "load-pull" permette di ottenere un valore di impedenza ottimale per garantire i massimi livelli in termini di efficienza, potenza di uscita e back-off – ovvero la riduzione della potenza di ingresso rispetto al punto di potenza massima (ad esempio 6 dB). I dati misurati mostrano che la massima efficienza e potenza di uscita sono allineate sull'asse reale della carta di Smith dell'amplificatore. L'efficienza di picco viene mantenuta, mentre la potenza di uscita diminuisce per un incremento della parte reale del carico; fatto questo che dimostra che l'impedenza della seconda armonica richiesta per ottenere l'efficienza di picco durante la modulazione del carico non viene influenzata. Questa proprietà risulta molto utile per incrementare l'efficienza media degli amplificatori di potenza Doherty e out-phasing.

Utilizzo delle tecniche QLI per il progetto di un PA Doherty in Classe E

Le misure di load-pull relative alla potenza e all'efficienza del dispositivo ospitato nel package suggeriscono la presenza di una rotazione interna del segnale di $\lambda/4$. Questa rotazione interna può essere tenuta in considerazione nel progetto della rete di carico dell'amplificatore di potenza Doherty, ragion per cui non è necessario aggiungere linee di compensazione in uscita. L'impedenza di carico fondamentale richiesta ai terminali del package ha un valore abbastanza elevato, per consentire il collegamento diret-

to del combinatorio Doherty senza ricorrere a una rete di adattamento aggiuntiva. Il fatto che le armoniche di ordine superiore siano terminate all'interno del package, significa che la rete di carico per l'amplificatore di potenza Doherty può essere semplice, compatta e non richiede l'accoppiamento delle armoniche di ordine superiore. Oltre a ciò, il dispositivo è polarizzato per il funzionamento in classe AB, mentre il dispositivo di picco è polarizzato per il funzionamento in classe C per le correnti di riposo, in modo da assicurare un funzionamento in modalità Doherty tradizionale, per cui, in presenza di diverse condizioni di pilotaggio, il dispositivo entrerà in una modalità di funzionamento simile a quello di un amplificatore in classe E.

Applicazione delle tecniche QLI al progetto di un PA out-phasing operante in mixed-mode a doppio ingresso

Un progetto di amplificatore out-phasing operante in mixed-mode è riportato in figura 4(b). La compensazione nell'amplificatore Chireix è stata integrata nei due rami tramite la regolazione della loro lunghezza elettrica di $\pm\Delta$, invece di aggiungere una suscettanza di shunt che comporta un aumento dell'area occupata. Il valore di Δ determina l'angolo di compensazione dell'out-phasing. Per il funzionamento in mixed-mode, è previsto l'uso di una combinazione di controllo della potenza di uscita e della fase per ottenere la massi-

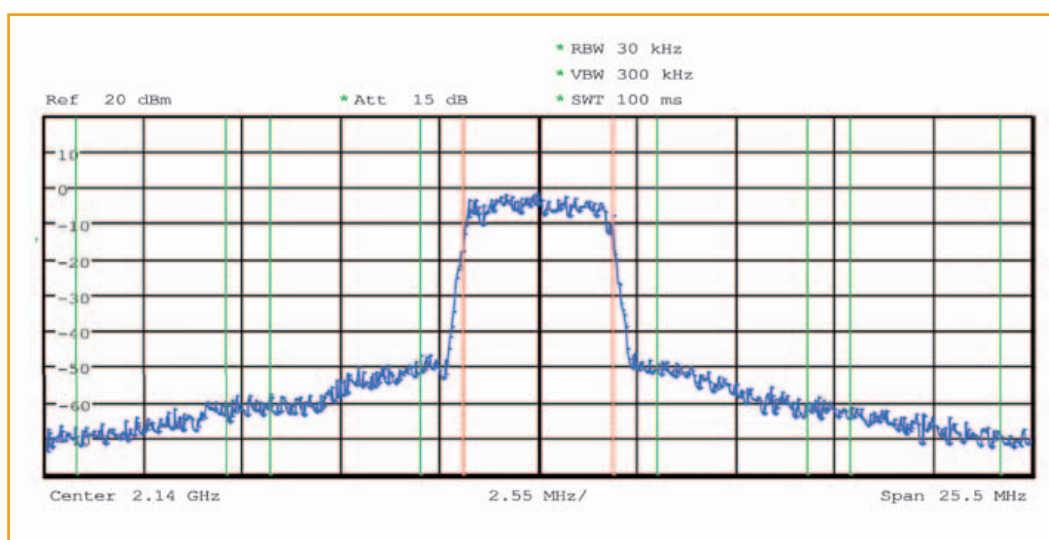


Fig. 6 – Misure dinamiche di un amplificatore di potenza Doherty eseguite utilizzando un segnale WCDMA a portante singola a 2,14 GHz con un PAR di 7 dB dopo la pre-distorsione digitale

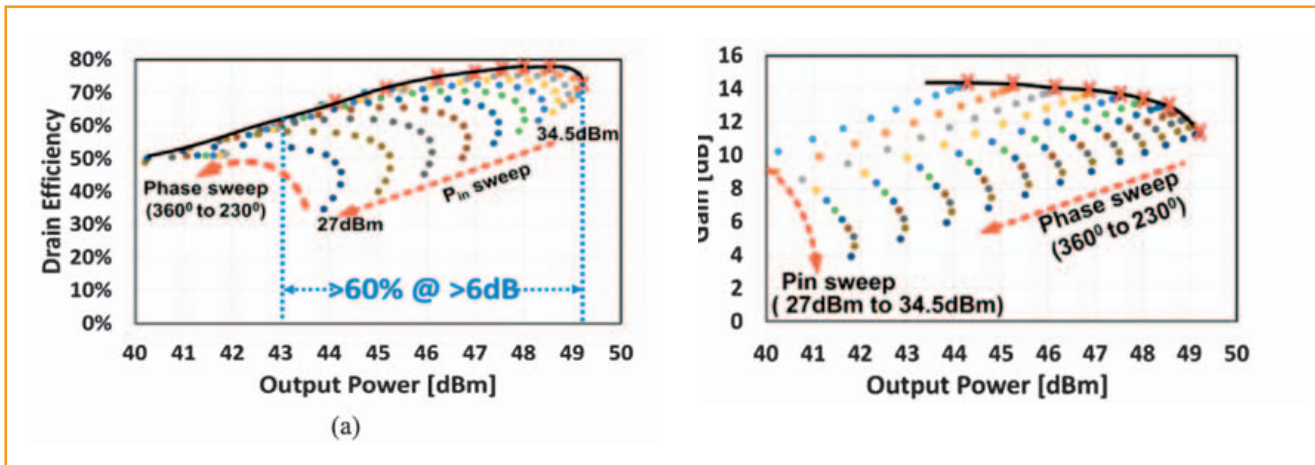


Fig. 7 – Misure statiche di un PA out-phasing operante in mixed mode in funzione della potenza di uscita a 28V che riportano l'andamento dell'efficienza (a) e del guadagno (b)

ma efficienza di drain/PAE (Power Added Efficiency) in funzione del back off di potenza. Il profilo di pilotaggio per raggiungere la miglior risposta in termini di efficienza è memorizzato in una tabella di ricerca (look-up table). Ciò significa che con un amplificatore di potenza out-phasing è possibile evitare una netta diminuzione del rapporto tra efficienza e guadagno con angoli di out-phasing di ampie dimensioni, garantendo quindi un'elevata efficienza.

Architetture di PA che utilizzano tecniche QLI: risultati di collaudo

Le due architetture di amplificatori di potenza sono state collaudate utilizzando un setup di misura a doppio ingresso, in grado di effettuare uno spazzolamento sia dell'ampiezza sia della fase di ingresso del segnale. Nel corso dei test, il livello di compressione dei dispositivi non è stato particolarmente elevato, al fine di evitare il surriscaldamento nel funzionamento con onde continue. Ciò significa che la potenza di picco con segnali modulati è superiore di almeno 1 dB rispetto alla potenza di uscita statica misurata. Per la linearizzazione è stato utilizzato un approccio basato su un algoritmo VS-GMP (Vector-Switched General Memory Polynomial). Una strategia che sfrutta l'ottimizzazione della pre-distorsione digitale dovrebbe garantire una linearizzazione ancora migliore.

Le misure in regime di onda continua relative all'amplificatore Doherty, riportate in figura 5, mostrano che a una frequenza di 2,14 GHz la potenza di uscita di picco raggiunge un valore di 46,2 dBm con un'efficienza del 68,79%, che viene mantenuta a una percentuale superiore al 58% con un back-off di 6 dB. Nella stessa figura è anche riportata la risposta del guadagno.

L'amplificatore Doherty è stato anche collaudato con un segnale WCDMA a singola portante con un PAR di 7 dB. I test eseguiti hanno evidenziato che l'amplificatore di potenza in questione è caratterizzato da un'ef-

ficienza media del 58,3% e da una potenza di uscita media di 40,41 dBm dopo la linearizzazione. Nella figura 6 è riportato lo spettro di potenza dell'amplificatore Doherty dopo la linearizzazione.

L'efficienza misurata in funzione della potenza di uscita per un amplificatore di potenza "out-phasing" operante in mixed-mode a doppio ingresso utilizzando l'approccio usato in precedenza (amplificatore in classe E che utilizza tecniche QLI integrato in un package) è riportata in figura 7. Il ramo PA1 è polarizzato in classe AB, mentre il ramo PA2 è polarizzato in classe AB "deep"; in questo modo è possibile migliorare in misura del 3% l'efficienza di "back-off" rispetto a una polarizzazione di entrambi i rami in classe AB. I puntini colorati, visibili in figura, mostrano lo spazzolamento in 2D della fase e della potenza di ingresso. I risultati delle misure statiche evidenziano una potenza di uscita di picco di 49 dBm con un'efficienza del 77%, che viene mantenuta al di sopra del 60% oltre al back-off di 6 dB. La risposta finale ottima, ottenuta connettendo tutti i punti ad alta efficienza, evidenzia che è possibile ottenere un'efficienza superiore al 50% in un intervallo di back-off di 9 dB, con un buon valore del guadagno, come riportato in figura 7.

L'amplificatore out-phasing, operante in mixed-mode, è stato anche collaudato con un segnale WCDMA a singola portante con un PAR di 7 dB. I test eseguiti hanno evidenziato che l'amplificatore di potenza in questione è caratterizzato da un'efficienza media del 66,6%, con una potenza di uscita media di 42,68 dBm dopo la linearizzazione. Nella figura 7 è riportato lo spettro di potenza dell'amplificatore Doherty dopo la linearizzazione. In questo articolo è stato mostrato che è possibile realizzare amplificatori di potenza basati sulla modulazione del carico ad alta efficienza mediante la terminazione delle armoniche di ordine superiore all'interno del package RF. Grazie a questo approccio è possibile implementare reti di combinazione della potenza semplici e compatte.

Sistema di accumulo dell'energia ibrido a regolazione digitale

Andreas Mangler
 Director Strategic
 Marketing & Communications
 Member of the Extended
 Executive Board Rutronik

Grazie a un progetto realizzato in collaborazione con l'università Westsächsische Hochschule Zwickau, Rutronik ha voluto dimostrare la possibilità, sul piano pratico, di abbinare qualsiasi sistema a batteria con ultracondensatori

In collaborazione con l'università Westsächsische Hochschule Zwickau, Rutronik ha ideato un sistema di accumulo di energia ibrido (HESS) di concezione innovativa. Grazie a una combinazione di batteria e ultracondensatore, il sistema permette di migliorare le caratteristiche, in termini di corrente di picco, dell'accumulatore di energia, prolungare notevolmente la vita utile della batteria e assicurare una notevole flessibilità grazie al controllo digitale. Grazie a questa tecnologia è possibile assicurare un elevato livello di flessibilità a fronte di ridotti costi di sviluppo.

assorbe le correnti e le tensioni di picco transitorie. La corrente di scarica della batteria è limitata al suo valore nominale, così da non uscire mai dal range di funzionamento ottimale. Grazie a questa "modalità di protezione", la sua vita utile può aumentare fino al 100%. Inoltre, l'interno della batteria si riscalda meno o non si riscalda affatto, con effetti benefici sulla vita utile.

Un pacco batteria-ultracondensatore può essere ricaricato in qualsiasi momento, indipendentemente dallo stato di carica, senza che le celle vengano danneggiate ed eroga piena potenza per l'intero tempo di utilizzo.

Anche dopo mesi di inutilizzo, un pacco batteria-ultracondensatore caricato è subito pronto all'uso, grazie all'auto-scarica estremamente bassa degli ultracondensatori. Gli ultracondensatori scarichi si ricaricano completamente nel giro di pochi secondi. La struttura inoltre è molto robusta e utilizzabile anche a temperature inferiori a 0 °C senza alcuna ripercussione sulle prestazioni. Tutto ciò comporta un considerevole



Fig. 1 – Confronto ultracondensatore – batteria

Con questo progetto, Rutronik ha voluto dimostrare come sia possibile, sul piano pratico, combinare qualsiasi sistema a batteria con ultracondensatori. Un abbinamento di questo tipo garantisce una suddivisione del lavoro ideale: mentre la batteria fornisce costantemente energia per l'utilizzo continuativo, l'ultracondensatore

incremento dell'affidabilità del sistema. Ne consegue che un sistema di accumulo di energia ibrido (HESS) di questo tipo risulta interessante anche per applicazioni critiche in termini di sicurezza, ad esempio per dispositivi medici come i defibrillatori. La combinazione è ottimale anche per gli apparecchi in leasing o a noleg-

gio, ai quali è richiesto un tempo di funzionamento garantito. È il caso di tutti i tipi di utensili elettrici, dall'avvitatore a batteria fino alla sega circolare.

Ultracondensatori: robusti e duraturi

Quanto appena descritto è imputabile alle caratteristiche degli ultracondensatori, in grado di caricare e scaricare notevoli quantità di energia nel giro di pochi secondi. Con dieci anni e almeno 500.000 cicli di carica, la loro vita utile è notevolmente più lunga di quella di una batteria. Inoltre, con un ampio range di temperatura di funzionamento compreso tra $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, sono molto meno sensibili alle variazioni di temperatura rispetto alle batterie. Quale unico difetto degli ultracondensatori, si potrebbe segnalare una densità di energia relativamente bassa (ovvero non sono in grado di immagazzinare grandi quantità di energia). I condensatori a doppio strato si distinguono per le proprietà di scarica profonda sostanzialmente migliori: mentre una batteria agli ioni di litio ha una profondità di scarica (DOD – Depth of Discharge) del 25%, un ultracondensatore di questo tipo raggiunge un DOD del 75%. Anche scendendo sotto questo valore, non subisce danni persistenti come la batteria, ma si riduce soltanto il numero di cicli di carica. Un confronto tra le caratteristiche di un ultracondensatore e di una batteria è schematizzato in figura 1. Per riunire le migliori proprietà dei due elementi per l'accumulo di energia in un unico sistema, occorre misurare la carica e le correnti della batteria e

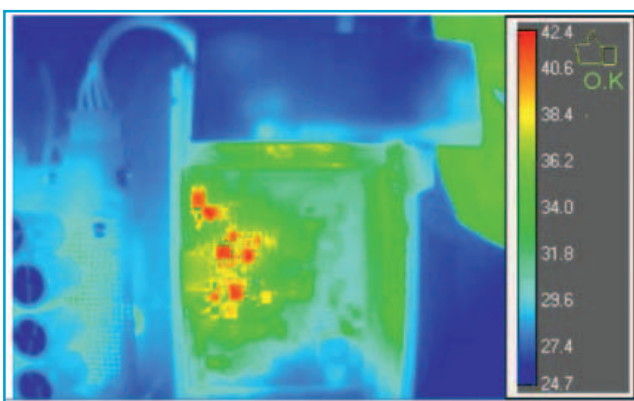


Fig. 3 – L'immagine termica del dimostratore evidenzia un riscaldamento minimo dei componenti attivi a pieno carico

dell'ultracondensatore e bilanciarle con un convertitore buck-boost ibrido. Per espletare tali compiti è necessario basarsi sulla definizione dei valori di soglia di entrambi i dispositivi e sull'analisi delle loro curve caratteristiche.

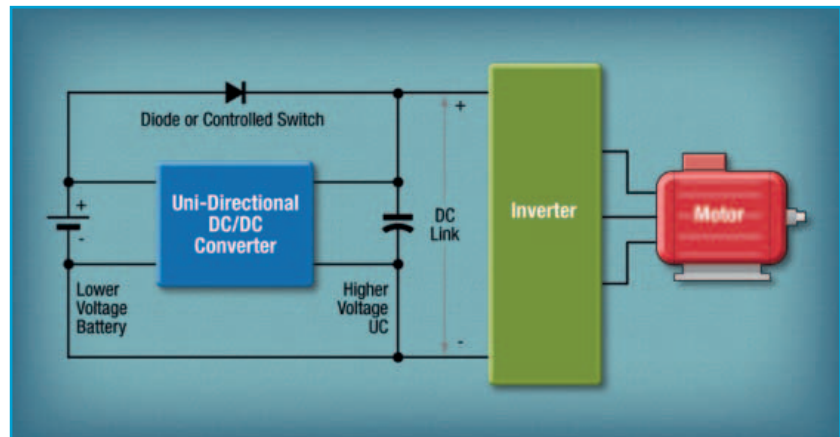


Fig. 2 – Rappresentazione semplificata della topologia utilizzata in questo progetto

Per un sistema di questo tipo esistono già diverse topologie di base: configurazione batteria / ultracondensatore in parallelo, convertitore bidirezionale con ultracondensatore sul lato primario e batteria sul lato secondario; combinazione di un convertitore unidirezionale e uno bidirezionale. Tutte le topologie hanno in comune il fatto di essere relativamente complesse, e quindi onerose in termini di tempi di sviluppo e costi

Bilanciamento con convertitore boost

Per ridurre al minimo la complessità, Rutronik e WHz hanno focalizzato la loro attenzione sulla topologia di un convertitore DC/DC unidirezionale che permette di implementare una struttura circuitale relativamente compatta ed efficiente. In tal modo si riducono i tempi e i costi di sviluppo, nonché il numero di componenti necessari. Con una soluzione di tipo digitale, il sistema risulta sotto molti aspetti facilmente e liberamente personalizzabile. Tra gli altri vantaggi vi è il fatto che la tensione sull'inverter può variare entro un range molto ampio. All'occorrenza, l'ultracondensatore può essere direttamente collegato all'inverter in modo dinamico, affinché possa assorbire le correnti di picco. L'unico limite del convertitore DC/DC consiste nel dover erogare la corrente di picco attraverso un diodo controllato (MOSFET). Per una regolazione ottimale della tensione è possibile dimensionare la tensione di maggior valore nel circuito intermedio nel rapporto 2:1, ossia la tensione sull'ultracondensatore sarà doppia rispetto a quella sulla batteria. Ciò permette uno sfruttamento ottimale dell'energia dell'ultracondensatore: esso può fornire il 75% dell'energia disponibile al 50% della tensione.

Topologia del dimostratore

I produttori di utensili elettrici a batteria di alta qualità sono alla perenne ricerca di soluzioni in grado di aumentare la vita utile della batteria. Alla luce di queste esigenze industriali, è stata definita una piattaforma per lo sviluppo di un dimostratore che in questo caso è rappresentato da un trapano avvitatore a batteria.



Fig. 4 – Assetto sperimentale con il dimostratore

La topologia dell'oggetto si basa su una struttura "Buck OR MOS Boost" combinata, applicata per la prima volta in questo contesto. Essa prevede una gestione dell'energia completamente digitale e i relativi controllori, mentre i parametri sono configurabili via software. In questo modo, il sistema a batteria ad alta impedenza mantiene quindi performance tipiche di un sistema a bassa impedenza. Quindi è possibile conseguire i seguenti vantaggi:

- vita utile della batteria più lunga;
- limitazione della corrente regolabile ;
- eccellenti caratteristiche in termini di potenza;
- possibilità di stimare la vita utile e stato (SOH – State of Health) della batteria.

Oltre agli ultracondensatori e alla batteria agli ioni di litio, collegata a un'alimentazione primaria, il nucleo centrale di questa innovativa topologia comprende l'innovativo regolatore switching di potenza. Esso è completato da una logica per la gestione direzionale della corrente ad alta velocità, che interviene quando viene attivato il flusso di energia dell'ultracondensatore. A ciò si deve aggiungere un monitoraggio dei segnali analogici di corrente e tensione della batteria agli ioni di litio e dell'ultracondensatore, in modo tale da poterli condizionare per ottenere un'efficienza energetica ottimale. Tramite il microcontrollore vengono definiti i valori di default dei segnali, quindi vengono generati i segnali PWM per i MOSFET di potenza (prodotti da Infineon) e quindi per l'alimentazione switching. Uno speciale commutatore conduce la corrente direttamente dalla batteria a ioni di litio al motore nei casi in cui non sono richieste correnti di picco. Adeguatamente dimensionato, l'ultracondensatore può essere caricato in qualsiasi momento dalla batteria, nelle pause di funzionamento. Una rappresentazione schematica di questa topologia è riportata in figura 2.

Tecnologia di controllo

Gli appositi algoritmi di regolazione sono stati sviluppati dal Prof. Dr. Ing. Lutz Zacharias insieme all'Ing. Rin-

go Lehmann e all'Ing. Sven Slawinski, tutti e tre dell'università Westsächsische Hochschule Zwickau WHZ). Dopo un'analisi completa del sistema e una sintesi del regolatore, accompagnate da studi preliminari di simulazione, sono stati implementati i necessari algoritmi discreti adatti a soddisfare i vincoli dell'hardware di destinazione. Per la realizzazione del software di controllo sono state applicate le più recenti metodologie di progettazione basata su modelli. La gestione dell'energia è stata modellata in VHDL-AMS. Con questo linguaggio di descrizione dei modelli standardizzato, i sistemi di regolazione possono essere sia modellati e simulati a basso livello sia trasferiti automaticamente nell'hardware di destinazione tramite Auto-Coding. Per assicurare un funzionamento sicuro è necessario un circuito logico supplementare operante a velocità molto elevata. Anche microprocessori veloci e ad alte prestazioni possono non essere in grado di soddisfare i requisiti in termini di sicurezza e di prestazioni real-time indispensabili per l'implementazione di una soluzione affidabile e fattibile. Per questo motivo è stato deciso di fare investimenti sui componenti hardware, per esempio sull'utilizzo di comparatori ultrarapidi. La sfida in fase di modellazione e simulazione consisteva nel descrivere e mappare con le reali caratteristiche del controllore, della batteria, dell'ultracondensatore e dei livelli di potenza.

Una soluzione "intelligente" e conveniente

Un'ulteriore simulazione ha dimostrato che un bilanciamento degli ultracondensatori in questa applicazione sarebbe stato utilizzato in rare situazioni, pertanto non avrebbe senso. Ciò comporta una sensibile riduzione della complessità del circuito, con tutti i vantaggi che ciò comporta. Dopo la modellazione, il sistema è stato interamente simulato e giustificato sulla base di calcoli matematici, prima di essere acquisito e implementato.

Una volta realizzato, il dimostratore è stato sottoposto a un'analisi termica (Fig. 3). Il risultato: anche senza dissipatori di calore, la temperatura non ha mai superato i 50 °C. Ciò dimostra che sia i parametri hardware sia i parametri di regolazione erano definiti in modo ottimale, minimizzando così le perdite di commutazione. Il funzionamento nel solo range di temperatura sicuro, senza alcuno stress termico, influisce inoltre positivamente sulla vita utile del sistema. Ciò è stato possibile solo utilizzando la topologia Buck OR MOS Boost sviluppata.

Il funzionamento affidabile dell'avvitatore a batteria, il cui assetto sperimentale è riportato in figura 4, ha dimostrato il funzionamento anche nella pratica del sistema di accumulo dell'energia ibrido: una conferma che l'obiettivo del progetto di ricerca è stato raggiunto.

MEMORIE VELOCI E/O NON VOLATILI?

La competitività di gran parte dei moderni sistemi elettronici dipende anche dalle nuove generazioni di memorie che cercano di colmare il gap fra le Dram e le Flash

Lucio Pellizzari

I tentativi di intercettare la memoria perfetta veloce come le Dram e non volatile come le Flash continuano senza sosta e le nuove proposte sembrano accorciare sensibilmente le differenze fra le due tecnologie anche se non si possono ancora considerare del tutto appianate.

Ne abbiamo parlato nel numero di Elettronica Oggi di aprile ma le novità si susseguono incessantemente e nonostante vi siano evidenti progressi permane la diversità applicativa fra le due principali tecnologie. Dunque, per affiancare le CPU si preferiscono le Dram che con la loro maggior velocità riescono a supportarle più efficacemente mentre le Flash sono più adatte nel ruolo di memorie di storage orientate alle applicazioni. In mezzo si collocano le nuove idee fra cui le memorie persistenti realizzate mescolando entrambe le tecnologie allo scopo di ottenere un po' di vantaggi da ciascuna.

Nel contempo si provano a impilare più die di silicio per estendere le memorie anche in verticale pur cercando di lasciare un minimo spazio intermedio per la dispersione del calore. Le memorie Flash o Dram 3D fanno fatica a crescere in verticale proprio per

motivi termici ma le promettenti aspettative di mercato giustificano il grande impegno dei laboratori più blasonati sull'argomento.

RAM stratificate

Le due tecnologie Dram attualmente più in vista sono le Hybrid Memory Cube, HMC, e le High Bandwidth Memory, HBM. In pratica, sono realizzate con quattro o otto livelli di Dram impilati uno sopra l'altro (stacked-die) attraverso i passanti Through-Silicon Via (TSV) che però nelle HMC sono connessi in serie mentre nelle HBM sono in parallelo.

La differenza è applicativa perché con le prime si può offrire a una CPU un'enorme capienza in poco spazio a una velocità circa dieci volte maggiore rispetto alle DDR4 e con un consumo sensibilmente ridotto.

Il pregio delle seconde è che la velocità aumenta di due ordini di grandezza fino a qualche centinaia di GByte/s ma c'è bisogno di più spazio sul silicio e di maggior complessità nel layout per i collegamenti in parallelo. Attualmente si pensa a integrare le HBM nello stesso silicio delle CPU per arrivare a offrire sul mercato entrambe in un'unica soluzione mentre le HMC dovrebbero rimanere come prodotto a sé stante acquistabile in quantità scalabile in funzione delle esigenze applicative e del prezzo.

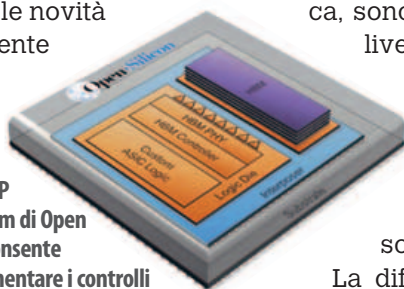


Fig. 1 –
L'HBM2 IP Subsystem di Open Silicon consente d'implementare i controlli per le memorie HBM in moduli da 4 GByte con velocità fino a 256 GByte/s

Open Silicon è nata in California per sviluppare Asic intesi come SoC custom e perciò si è costruita un know-how tecnologico sufficientemente versatile per inseguire le nuove idee che i laboratori propongono. Attualmente ha sviluppato due linee di produzione dedicate alle HBM e alle HMC con le quali fabbrica soluzioni di controllo e gestione per questi due nuovi tipi di memorie.



Fig. 2 – La Memory1 non volatile prodotta da Diablo Technologies in formato DDR4 DIMM s’innesta direttamente sul bus delle DRAM fornendo un tempo di accesso del 90% rispetto alle Flash Nand

L’HBM2 IP Subsystem consente d’implementare un sottosistema HBM completo in un unico System-in-Package con il controllo dei segnali alla velocità di 2 Gbps in moduli da 4 GByte per una velocità complessiva di 256 GByte/s e un consumo di 0,33 mW/Gbps/pin.

L’HMC Controller IP permette di realizzare controlli per i cubi di memoria HMC e i serdes che li governano nelle velocità da 10, 12,5, 15, 25, 28 o 30 Gbps su otto o sedici linee. Questo sottosistema è predisposto anche per l’interfacciamento con gli Fpga Xilinx Virtex e Kintex e viene fornito insieme a una Evaluation Board che consente di configurarne tutte le funzionalità.

Memorie persistenti

Un po’ a metà fra i due principali approcci delle memorie Dram o Flash troviamo la tecnologia delle memorie persistenti, o Persistent Memory, definibili come memorie in grado di conservare i dati indipendentemente dal processo che li ha inseriti. In effetti non c’è una vera e propria spiegazione ufficiale di come implementarle sul silicio ma, in pratica, sono memorie ad accesso casuale comandabili direttamente dalla CPU con le sue istruzioni di load e store esattamente come per le Dram e sono di fatto attaccate allo stesso bus delle Dram

con l’obbligo di comportarsi allo stesso modo. Pertanto, a differenza delle altre memorie non volatili, per le PM non c’è bisogno della DMA (Direct Memory Access) in mezzo fra la CPU e le NVM (Non-Volatile Memory) a governare gli indirizzamenti.

In ogni caso, le memorie persistenti mantengono le informazioni immagazzinate anche quando si toglie l’alimentazione e quindi costituiscono una categoria di memorie a sé stante intermedia fra le memorie volatili, o Dram vicine alle CPU, e le non volatili NVM, o Flash dedicate allo storage. In definitiva, le memorie persistenti sono Ram non volatili NVRAM che quando montano i chip di memoria su entrambi i lati diventano NVDIMM o Non Volatile Dual In-line Memory Module e si possono interfacciare alle CPU anche tramite bus PCIe.

Micron ha realizzato la memoria persistente 8GB DDR4 NVDIMM unendo una Dram da 8 GByte con alimentazione a 1,2 V insieme a una Flash Nand e a una unità di controllo che provvede a duplicare continuamente sulla Flash i dati contenuti nella Dram.

Per far ciò usa un array di ultracondensatori **AgigA Tech** PowerGEM che collegano ciascuna cella sulla Dram alla sua rispettiva coppia sulla Flash e ne ricopiano il contenuto a ogni colpo di clock. In questo modo nel momento in cui l’alimentazione viene interrotta non c’è alcuna perdita mentre al ripristino della potenza elettrica tutti i dati tornano immediatamente sulla Dram per essere subito disponibili.

Diablo Technologies ha sviluppato le Memory Channel Storage (MCS) nello stesso fattore di forma delle DDR DIMM ma con sopra chip di tipo Flash Nand. Sono di fatto delle memorie persistenti da posizionare molto vicino al processore in modo tale da trasferire il loro contenuto direttamente sul bus principale senza usare l’interfaccia seriale PCIe.

Essendo contemporaneamente legate alle memorie di storage Nand Flash NVDIMM, ne copiano i conte-

nuti più importanti per consentire alla CPU di accedere rapidamente ai dati con tempi di latenza inferiori del 90% rispetto alle tra-

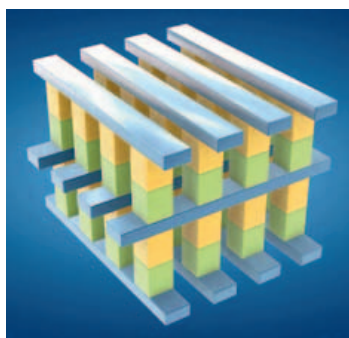


Fig. 3 – La tecnologia Micron 3D XPoint Memory consente la realizzazione di memorie non volatili su due livelli da 64 Gbit ciascuno con velocità che si avvicina alle Dram

dizionali Flash. Diablo fornisce le MCS nei due formati da 200 GByte e 400 GByte ed entrambi consumano 12 W e garantiscono un tempo di accesso in scrittura inferiore a 5 ms.

Con questa tecnologia ha recentemente rilasciato le memorie Memory1 in formato DDR4 DIMM con moduli da 128 GByte scalabili fino a otto o a sedici per 1 o 2 TByte di capacità complessiva. Le Memory1 è Flash ma si installa direttamente sul bus delle DRAM e può essere gestita direttamente dalla CPU con il software Diablo Memory Expansion (DMX).

3D ibride

La tecnologia **3D XPoint Memory** concepita nei laboratori **Micron** e condivisa con **Intel** è la prima a riuscire a impilare due livelli di celle di memoria connessi sia in orizzontale che in verticale.

Esattamente sono 128 milioni le celle non volatili connesse su due strati da 64 Gbit per una capacità complessiva di 128 Gbit ma è la velocità di lettura/scrittura a stupire perché è circa mille volte maggiore di quella tipica delle Flash Nand e perciò solo dieci volte più lenta di quella delle Dram.

Considerando che una Dram è circa diecimila volte più veloce di una Flash si può dire che il gap è stato sensibilmente ridotto e comincia a diventare confrontabile almeno per alcune applicazioni. Sulla base del know-

how sviluppato per realizzare le 3D XPoint, Micron ha più recentemente realizzato le memorie QuantX sulle quali si trovano integrati quattro chip 3D XPoint con capacità di 128 Gbit. La stessa tecnologia è sfruttata

da Intel che ha recentemente presentato le memorie **Optane SSD DC P4800X** capaci di offrire ben 375 o 750 GByte di capacità nelle due opzioni in formato U.2 oppure AIC (Add-In Card) ma sono già previste altre memorie con l'obiettivo di arrivare presto a offrire 1,5 TByte. La velocità è nettamente superiore a quella delle Flash Nand SSD e garantisce un tempo di latenza di 10 microsecondi con 60 μ s per un ciclo di lettura e 100 μ s per uno

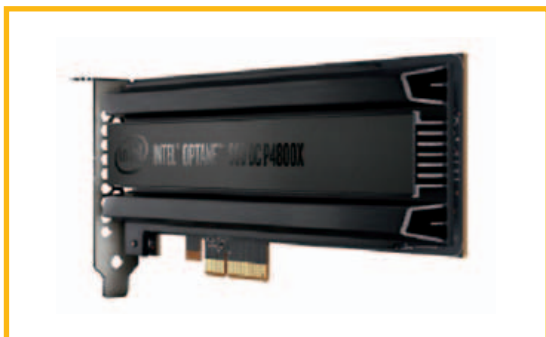


Fig. 4 – Le memorie Intel Optane SSD DC P4800X in tecnologia 3D XPoint offrono 375 GByte con latenza di 10 μ s e durata fino a 12,3 PBW

di lettura, corrispondenti a 500mila IOps (cicli di input/output al secondo). Un'altra prestazione eccellente è data dai 30 DWPD (Data Write Per Day) o 12,3 PBW, PetaByte Written, entrambi in misura dei cicli di scrittura/cancellazione che assicurano una durata di vita di queste memorie notevolmente superiore sia rispetto alle Dram che alle Flash.

Queste prestazioni consentono di utilizzarle anche a fianco dei processori che non abbiano requisiti di velocità estremi, configurando opportunamente l'interfaccia seriale PCIe che le connette alla CPU.



Fig. 5 – Le memorie BiCS Flash di Toshiba hanno 64 livelli di celle non volatili per una capacità complessiva di 512 Gigabit o 64 GigaByte

Di recente **Toshiba** (acquisita dal consorzio Bain Capital) ha rilasciato la sua nuova 3D Flash Memory realizzata con la tecnologia proprietaria BiCS che consente di impilare fino a ben 64 livelli di celle non volatili, ciascuna di tipo TLC (Triple-Level Cell) in grado di immagazzinare tre bit, per un totale di 512 Gigabit o 64 GigaByte per modulo di memoria.

Con sedici di questi chip in un unico supporto la società ha in cantiere moduli di memoria non volatile da 1 TeraByte di capacità.

Controllo tramite gesti: un'introduzione

Courtney Kennedy

Technology Solutions Marketing manager
Farnell element14

Il controllo dei gesti touchless è un'efficace tecnologia in grado di integrare o sostituire completamente la tecnologia tattile esistente



Al giorno d'oggi, quasi tutti posseggono uno smartphone dotato di touch screen. Si tratta di un metodo di interazione con i telefoni e altri dispositivi così naturale da consentire anche agli utenti più giovani di familiarizzare rapidamente con il funzionamento di un telefono di ultima generazione. Tuttavia, nonostante l'enorme diffusione, la tecnologia tattile non è adatta a tutte le situazioni. Questa tecnologia, infatti, richiede un contatto fisico che non è possibile in alcuni ambienti e condizioni, escludendone così l'utilizzo in numerose applicazioni. Sebbene siano attualmente in fase di sviluppo nuove tecnologie che potrebbero migliorare la tecnologia tattile, o persino sostituirla completamente, quella che ha mostrato finora il miglior potenziale è il controllo gestuale touchless. Viviamo in un mondo tridimensionale e, a volte, le nostre interazioni con gli schermi bidimensionali possono sembrare limitate, nonostante la capacità di alcuni smartphone più recenti di trasmet-

tere sensazioni tattili. Il controllo gestuale touchless aggiunge il rilevamento sull'asse 'z' nello spazio libero attorno al sensore. Questa tecnologia ricorre ai sensori per acquisire una gamma di movimenti. In seguito, i risultati vengono confrontati con altri dati memorizzati in una libreria software per interpretare l'azione e, infine, le istruzioni vengono inviate al controller di sistema per l'elaborazione.

Sul mercato sono già presenti prodotti con controllo gestuale touchless, che stanno riscuotendo un certo successo. Le periferiche per console come Kinect di Microsoft e il controller di Nintendo Wii consentono agli utenti di controllare tramite i gesti determinate azioni su uno schermo televisivo. Di recente, Samsung ha aperto la strada nel settore dell'elettronica di consumo, consentendo agli utenti di controllare i propri televisori tramite gesti da eseguire nella stessa stanza. Il riconoscimento dei gesti touchless è stato intro-

dotto anche nel settore automobilistico, con l'utilizzo di questa tecnologia nella BMW serie 7, per espletare svariate semplici funzionalità di controllo. I due sensori più utilizzati nelle applicazioni di controllo gestuale touchless sono i sensori delle fotocamere e dei campi elettrici (e-field). I sensori delle fotocamere vengono in genere utilizzati nelle applicazioni complesse

e di fascia alta, ad esempio il dispositivo Kinect di Microsoft. I sensori e-field sono invece più semplici ed economici, quindi in grado di adattarsi a una gamma più ampia di applicazioni. I sensori rilevano i leggeri cambiamenti che avvengono in un campo elettromagnetico a bassissima potenza tra due antenne. Se un oggetto (ad esempio la mano di una persona) interagisce con il campo, la distorsione del campo viene misurata e confrontata con esempi presenti nella libreria software. I sensori e-field possono essere posizionati anche dietro materiali non conduttivi, operando normalmente. Poiché non è richiesto alcun contatto fisico, questa tecnologia può essere utilizzata nelle aree in cui l'adozione della tecnologia tattile risulta difficile, o nei casi in cui l'operatore deve indossare guanti. Numerose applicazioni di controllo touchless sono state sviluppate per essere utilizzate dietro una barriera fisica, il che significa che l'unità può essere completamente chiusa per offrire una maggiore protezione dagli elementi.

Applicazioni di controllo touchless: considerazioni di progetto

Trattandosi di una tecnologia recente, è necessario considerare nuovi aspetti relativi alla progettazione. Il touch screen è uno strumento fisico che consente di decifrare le intenzioni reali dell'utente in modo semplice. Lo schermo, inoltre, può offrire istruzioni e riscontri (feedback), semplificando ulteriormente il processo. Poiché il rilevamento touchless non presenta queste caratteristiche, è necessario prendere decisioni cruciali sin dalle prime fasi del processo di progettazione. In tale contesto, è essenziale proporre una fruizione

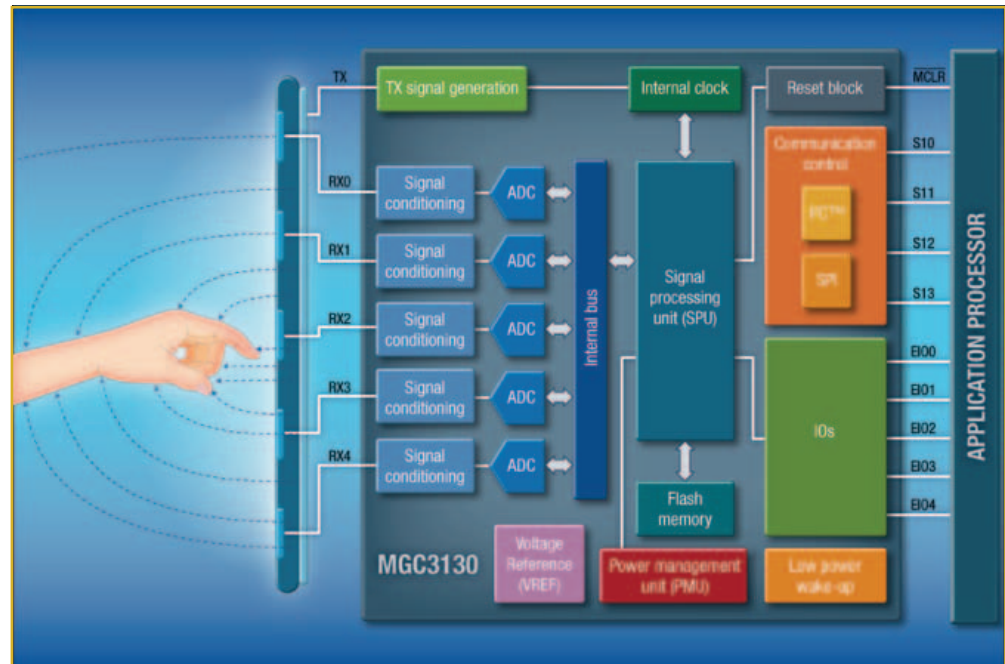


Fig. 1 - Schema a blocchi di MGC3130, facente parte della famiglia MGC3X30 di dispositivi per il controllo dei gesti di Microchip

che risulti pratica e familiare per gli utenti. Le decisioni da prendere includono come ubicare il sensore nel caso si trovi dietro una barriera, quali gesti utilizzare e in che momento e come comunicare una lettura in modo efficace. Per risolvere questi problemi, la maggior parte dei progettisti include uno schermo in grado di trasmettere le informazioni e fornire un riscontro all'utente.

Durante lo sviluppo del software per i sistemi di controllo dei gesti di tipo touchless, può essere utile ricorrere a un modello concettuale, che permetta ai progettisti di creare un modello del sistema e di tutte le opzioni richieste. Una volta definite le opzioni, vengono identificati i gesti da implementare e le informazioni da mostrare all'utente su ogni nuova schermata. A partire da queste informazioni, è possibile creare un'interfaccia chiara e intuitiva per l'utente.

Alcune tecniche utilizzate nel controllo tattile possono essere sfruttate anche nelle applicazioni touchless. Durante lo sviluppo dello schermo, i "signifier" (indicatori che comunicano alle persone i comportamenti pertinenti) sono molto importanti per il contesto dell'applicazione. Spesso due programmi diversi utilizzano gli stessi gesti per funzionalità diverse. La natura contestuale del gesto deve essere riflessa sullo schermo per rendere più semplici e naturali le operazioni. Anche l'ambiente naturale attorno al dispositivo è importante nello sviluppo dei sistemi di controllo touchless. Durante l'utilizzo di un nuovo dispositivo, le persone cercano indizi visivi (noti come "affordance") che aiutano l'utente a orientarsi e a familiarizzarsi con il sistema, mostrando tutte le azioni possibili e rendendo il processo logico e intuitivo. Nella vita reale,



Fig. 2 – Flick HAT per Raspberry Pi

quando facciamo un gesto, ci attendiamo una risposta, rimanendo spesso disorientati se le nostre azioni non provocano risposte. Consapevoli di tale aspetto, i progettisti di smartphone ricorrono spesso al feedback tattile per comunicare all'utente che un ordine è stato accettato. Il feedback diventa ancora più importante per i sistemi di controllo dei gesti touchless, per via dell'assenza di contatto fisico. Ad esempio, tale feedback previene gli errori associati alla ripetizione dei gesti, che può verificarsi se l'utente non è sicuro del fatto che il suo ordine sia stato accettato o meno.

Alcune soluzioni disponibili

Microchip è un'azienda che offre un ecosistema completo ai progettisti che si occupano dello sviluppo delle applicazioni per il controllo dei gesti touchless. Tali prodotti, che fanno leva sulla tecnologia GestIC dell'azienda, vengono creati a partire dalla serie MGC3X30 di sistemi di controllo dei gesti e dal software con interfaccia grafica Aurea.

Il chip per il controllo dei gesti di MGC3X30 si occupa della funzioni di riconoscimento dei gesti, evitando quindi sovraccarichi al controller di sistema. I prodotti a basso consumo garantiscono una distanza di rilevamento fino a 20 cm e includono tutti gli elementi base necessari per sviluppare un sistema di rilevamento degli ingressi su un chip singolo. Per consentire ai progettisti di valutare le tecnologie in maniera semplice, Microchip ha sviluppato svariate schede di sviluppo. Farnell element14 dispone attualmente in stock del kit di sviluppo a zona singola Hilsar e della scheda

a due zone Sabre Wing. Sono disponibili numerose opzioni hardware per i progettisti, tra cui ADI ADUX1020-EVAL-SDP, una scheda di valutazione per i sensori con riconoscimento dei gesti e di prossimità. Il kit consente agli utenti di interagire in modo semplice con il sensore (ADUX1020), raccogliendo i dati dal sensore e valutando le capacità di riconoscimento dei gesti. Il kit richiede uno strumento di valutazione che può essere scaricato dal sito di ADI. Si tratta di un'interfaccia grafica che offre funzioni di configurazione di basso e alto livello e capacità di trasferimento tramite UDP (User Datagram Protocol) per le analisi dei dati in tempo reale, con la possibilità di interfacciare facilmente la scheda di valutazione a un PC.

Un'altra opzione hardware a disposizione dei progettisti, anch'essa disponibile presso Farnell element14, è Flick HAT per Raspberry Pi. La scheda aggiuntiva ricorre alla tecnologia GestIC di Microchip per consentire ai progettisti che dispongono di una scheda Raspberry Pi, o compatibile, di accedere facilmente a un efficace sistema di controllo dei gesti. Flick HAT può essere collegato direttamente alle versioni Pi A+, B+, 2B e 3B di Raspberry Pi e consente ai progettisti di controllare i dispositivi ricorrendo a gesti comuni, che possono essere eseguiti fino a 10 cm di distanza dalla scheda del sensore. Su GitHub è possibile scaricare numerosi esempi di codice. Sono disponibili svariate versioni di Flick HAT per altre schede di sviluppo. Flick Large, ad esempio, è compatibile con Raspberry Pi, Arduino, BeagleBone, Genuino e qualsiasi dispositivo I2C. Raspberry Pi Zero è supportato da Flick Zero. Il controllo dei gesti touchless è un'efficace tecnologia in grado di integrare o sostituire completamente la tecnologia tattile esistente.

La tecnologia apre le porte a un nuovo mondo di applicazioni e di modalità di interazione in modo naturale con le apparecchiature. Nonostante alcune differenze nella progettazione touchless rispetto a quella delle tradizionali applicazioni tattili, vi sono dei punti in comune, soprattutto a livello di approccio psicologico, che aiutano le persone a familiarizzare rapidamente con le tecnologie, rendendole più semplici e intuitive. La tecnologia del controllo touchless è facilmente accessibile, sia attraverso soluzioni personalizzate, sia come elemento aggiuntivo per le schede di sviluppo più diffuse.

Visibilità a 360° per il conducente

Manuel Haj-Saleh Ramirez
Senior Application engineer
Socionext Europe

Grazie al sistema 360o Wrap-Around View System (WAV) di Socionext un conducente è in grado di avere una panoramica completa dell'ambiente in cui si trova il veicolo in tempo reale, con notevoli vantaggi in termini di sicurezza

Sia che si tratti di recarsi al lavoro, andare al supermercato, prendere i bambini all'asilo o anche godersi un giorno libero, la guida è parte integrante delle nostre vite quotidiane. Indipendentemente dalle circostanze, la guida deve essere quanto più piacevole e priva di stress possibile, ma troppo spesso si trasforma in un'impresa stressante e pericolosa. Durante la guida, i conducenti devono affrontare varie situazioni, dal parcheggio alle svolte, dall'immissione nel traffico ai cambi di corsia. L'ambiente circostante deve essere costantemente monitorato in dettaglio. I sistemi video di assistenza alla guida tradizionali utilizzano molteplici telecamere. Benché siano in grado di acquisire una panoramica dell'ambiente circostante – davanti, sul retro e lateralmente al veicolo – raramente si riesce a ottenere un'immagine realmente completa. Le immagini sono spesso distorte o non forniscono dettagli sufficienti su quanto avviene intorno al veicolo. Ciò significa che i conducenti sono troppo spesso ignari delle situazioni di pericolo. La sicurezza è un aspetto fondamentale nello sviluppo del veicolo. Il conducente deve poter avere costantemente una panoramica completa dell'ambiente in cui si trova il veicolo. In uno scenario di questo tipo, interviene il sistema 360o Wrap-Around View System (WAV) di Socionext. Sfruttando il sistema WAV, il conducente è

in grado di osservare l'ambiente in cui si trova il veicolo in tempo reale. Il sistema mappa le situazioni esterne sul display posto all'interno dell'automobile. Il conducente ha accesso alle immagini da tutte le prospettive, dalla parte anteriore, dal retro, laterale e panoramica, in altre parole una perfetta visione a 360°. Nessuna situazione pericolosa rischia di passare inosservata e non esistono più punti ciechi, i due elementi che sono la causa di numerosi incidenti nelle strade trafficate. Inoltre, esiste una funzione integrata per il rilevamento automatico degli ostacoli in avvicinamento, che avverte il conducente della presenza di pedoni, ciclisti e di altri oggetti, anche quando è buio.

Il sistema: principi di base

Dapprima una breve descrizione sul funzionamento del sistema intelligente (Fig. 1). Intorno al veicolo sono state sistemate quattro telecamere girevoli, sulla parte anteriore, ai due lati e sulla parte posteriore. Con l'ausilio delle immagini della telecamera, il sistema crea una vista tridimensionale dell'ambiente in cui si trova il veicolo. Prima di mettersi in marcia, il conducente è in grado di identificare facilmente i veicoli in avvicinamento, le persone o gli oggetti nelle immediate vicinanze. L'immissione nel traffico, le svolte, il parcheggio e altre manovre diventano semplicemente più sicure, perché il conducente è in grado di avere un'immediata visione d'insieme di ciò che lo circonda.

Il sistema 360o Wrap-Around View di Socionext consente transizioni omogenee tra le diverse viste. Le prospettive, i campi visivi e le linee visive sono interpolate su base continua senza che il conducente possa avvertire differenze di una certa entità del livello di luminosità. Il conducente, in questo modo, può ricevere rapidamente una panoramica della situazione istantanea. Il sistema lavora con la tecnologia "free-eye point" integrata, che consente al conducente di ricevere visuali di qualsiasi punto intorno al veicolo. Con questa funzione, il

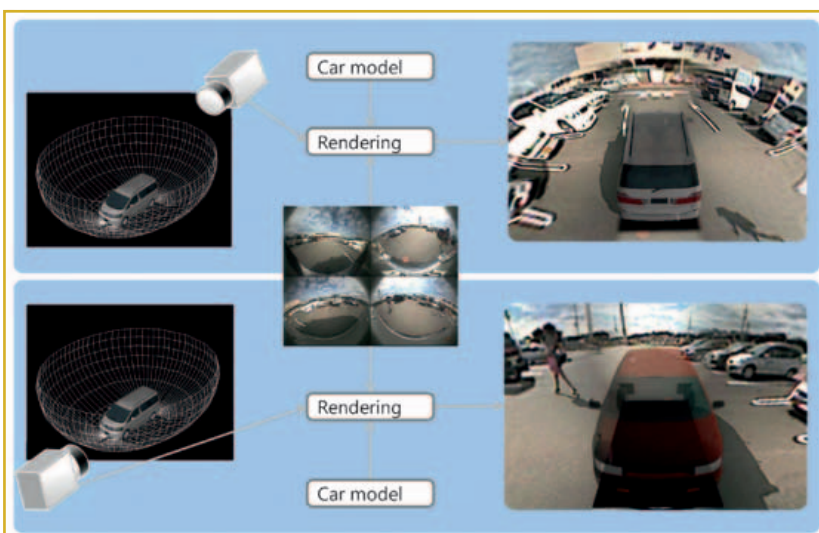


Fig. 1 – Un sistema intelligente consente di avere una visuale flessibile e completa

conducente è in grado di selezionare la vista migliore in ogni situazione (Fig. 2). Ad esempio, al momento della svolta, il conducente dovrebbe focalizzarsi nella direzione del marciapiede per vedere meglio la presenza di pedoni e ciclisti. In retromarcia, è possibile vedere l'area dietro al veicolo ma, contemporaneamente, è possibile vedere anche la parte laterale e anteriore dell'ambiente del veicolo. La tecnologia "free-eye point" e gli algoritmi di generazione di un'immagine completa dalle quattro telecamere indipendenti costituiscono le due funzioni principali che offrono allo sviluppatore la libertà necessaria per la progettazione del sistema. Inoltre, è prevista anche la possibilità di modificare la prospettiva, affinché il conducente possa disporre della vista migliore in qualsiasi momento.

Il fulcro del sistema: il controller MB86R24

Come anticipato, questa tecnologia consente di avere una visibilità tutt'attorno al veicolo, grazie alle quattro telecamere montate intorno al veicolo stesso. Gli scatti sono composti mediante la tecnologia "free-eye point". Sofisticati algoritmi 3D uniscono le immagini delle quattro telecamere per creare una visione chiara e nitidissima a 360°. Grazie alla rapida elaborazione video, della durata di appena 30 millisecondi, il conducente può osservare una situazione in tempo reale. Le immagini delle telecamere a elevata risoluzione vengono assemblate in tempo reale in un'immagine tridimensionale e proiettata su una rete tridimensionale. Ne risulta un video 3D, che viene convertito in viste da qualsiasi prospettiva desiderata.

Il software e la soluzione hardware, unici nel loro genere, sono stati sviluppati da Socionext mediante il controller per la visualizzazione grafica MB86R24 (nella Fig. 3 è riportato lo schema a blocchi), un SoC che si occupa dell'elaborazione video (composta da quattro immagini video ad elevata risoluzione provenienti dalle telecamere). MB86R24 si basa su CPU dual-core Cortex-A9 ARM operante a 600 MHz e supporta interfacce standard aperte come Open GL ES2.0. MB86R24 è stato sviluppato come soluzione SoC per applicazio-

ni grafiche embedded di fascia alta. Il modulo combina processori grafici, CPU, un controller di memoria e una soluzione per la gestione dell'energia per supportare la tecnologia di elaborazione video/immagine a 360°. Il chip garantisce eccellenti caratteristiche di rendering e può essere utilizzato per generare le immagini più complesse. Le prestazioni ottimali di CPU e GPU garantiscono un'elaborazione rapida di immagini nitide. Sei canali video full-HD e tre display controller consentono la massima flessibilità delle configurazioni di ingresso/uscita. L'architettura MB86R24 è ottimizzata per

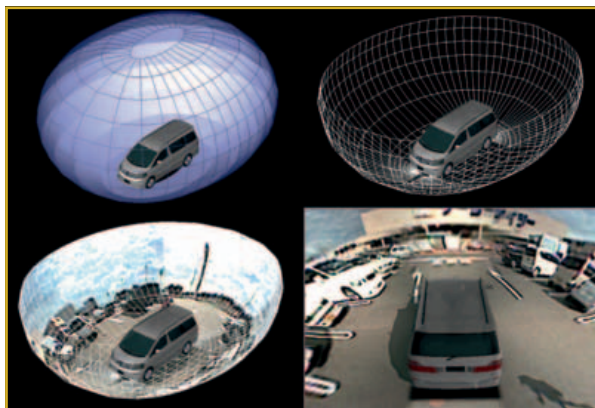


Fig. 2 – La tecnologia "free-eye point" permette al guidatore di selezionare la miglior visuale in ogni situazione

gestire contemporaneamente tutti i blocchi funzioni in modo da eliminare praticamente qualsiasi gap prestazionale. La struttura coordinata permette di effettuare il rendering simultaneo di grafici 2.5D e 3D indipendenti. Il modulo può modificare molteplici flussi video, ricevere immagini da sei telecamere simultaneamente e visualizzare il contenuto da molteplici fonti.

L'engine 2,5D SEERIS-MDP, sviluppato da Socionext, comprende la funzione "Warping On-the-fly". Ciò garantisce che siano conservate le proporzioni dell'immagine, indipendentemente dalle variazioni della superficie e quindi le immagini non risultano distorte. L'algoritmo di Motion Blur assicura sequenze di movimento omogenee di immagini bitmap in rapido movimento. L'architettura a otto strati supporta la flessibilità e le prestazioni nel processo di sviluppo delle interfacce utente. È possibile visualizzare la grafica con frequenze differenti a livelli diversi.

MB86R24 dispone di numerose interfacce, compreso USART, I2C, ADC, SPI o CAN ad alta velocità, nonché un controller USB ed SD/MMC. È possibile utilizzare fino a cinque display con le sei porte di ingresso video e i tre controller del display. Il modulo per la correzione di gamma e il dithering e l'engine SIMD ARM Neon integrati sono usati per migliorare ulteriormente le immagini e in alcune parti di elaborazione audio/video. Il trasferimento delle attività grafiche meno complesse dal processore al motore 2D significa che MB86R24 è in grado di offrire una qualità grafica eccellente, con accesso alla memoria e sovraccarichi minimi di ela-

borazione. Il controller di memoria DDR può accedere fino a 2GB di memoria e garantire un elevato rendimento e prestazioni grafiche ottimali. L'array shader unificato supporta gli shader (set di istruzioni) vertex shader e fragment shader, che abilitano la grafica e le funzioni compatibili con OpenGL ES 2.0, come il disegno di oggetti grafici con antialiasing. L'array supporta profondità di colore a 16 e a 32 bit, una memoria di immagini con 32 bit per pixel e texture degli spazi di colore RGBA, ARGB e ABGR. La funzione di "miglioramento della visibilità" confronta pixel contigui per produrre immagini ricche di colore naturale e dettagli. L'unità di firma della grafica flessibile fornisce agli sviluppatori di sistemi del settore automobilistico un metodo potente ed efficiente di controllo dell'integrità dei dati da gestire. MB86R24 supporta una memoria a 64-bit (DDR2-800 o DDR3-1066) fino a 2GB. L'architettura modulare unificata consente il semplice accesso alla memoria ai core del processore e all'engine grafico. L'alimentazione flessibile del modulo SoC consente l'attivazione e la disattivazione selettiva dei core se le circostanze impongono il controllo del consumo energetico. Il SoC dispone di numerose modalità di standby a basso consumo energetico e una funzione di aggiornamento automatico della memoria esterna.

Una soluzione completa

La complessità e il grado di sofisticazione del controller di visualizzazione grafica e del sistema 360° Wrap-Around View sono molto elevati. Di conseguenza, sono necessari alcuni strumenti per la progettazione e la verifica dell'applicazione visiva prima dell'installazione nel veicolo. Per questo motivo, Socionext offre vari strumenti di design che agevolano lo sviluppo del sistema e,

in particolare, la creazione delle prospettive desiderate del prodotto finale. Utilizzando gli strumenti di design, è possibile procedere alla regolazione di parametri, angolazione della telecamera o luminosità della luce diurna per aumentare la precisione del processo di calibrazione. La prima operazione (Fig. 4) è incentrata sui dati immessi dell'utente, come ad esempio i parametri di distorsione delle lenti della telecamera, la realizzazione di immagini fisse con le telecamere e un modello 3D del veicolo target.

Il Converter Tool S3D serve a convertire prima il modello 3D in un formato di immissione appropriato. I dati provengono da un file creato con uno strumento di progettazione Autodesk, 3ds Max o simile. Conseguentemente, i dati del modello del veicolo vengono regolati mediante il tool Material Editor. Ciò significa che è possibile modificare i colori, la posizione della sorgente luminosa o la rotazione dell'asse. Inoltre, è possibile memorizzare varie combinazioni di materiali in file csv. È inoltre possibile modificare facilmente le combinazioni di materiali in base ai requisiti del cliente. I set di dati prodotti con gli strumenti fanno parte dell'applicazione visiva finale.

Per le impostazioni delle telecamere, queste ultime sono montate inizialmente nei punti del veicolo appropriati (anteriore, posteriore, sinistra, destra). I triangoli dei contrassegni sono fissati a distanze predefinite. Vengono quindi effettuate le registrazioni, che servono come input dello strumento di creazione dei dati di sistema System Data Creator. Questo strumento rappresenta l'elemento centrale del processo di calibrazione ed è parte essenziale dell'intero flusso di lavoro del progetto. Oltre alle registrazioni, è necessario acquisire ulteriori dati importanti in merito ai parametri di distorsione, texture, misura e posizione dei contrassegni e delle aree di clip-

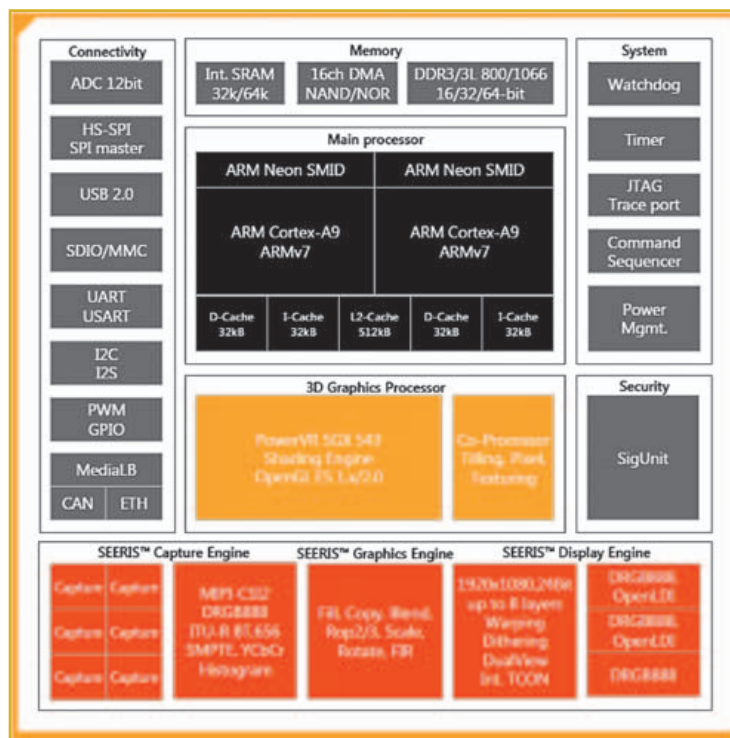
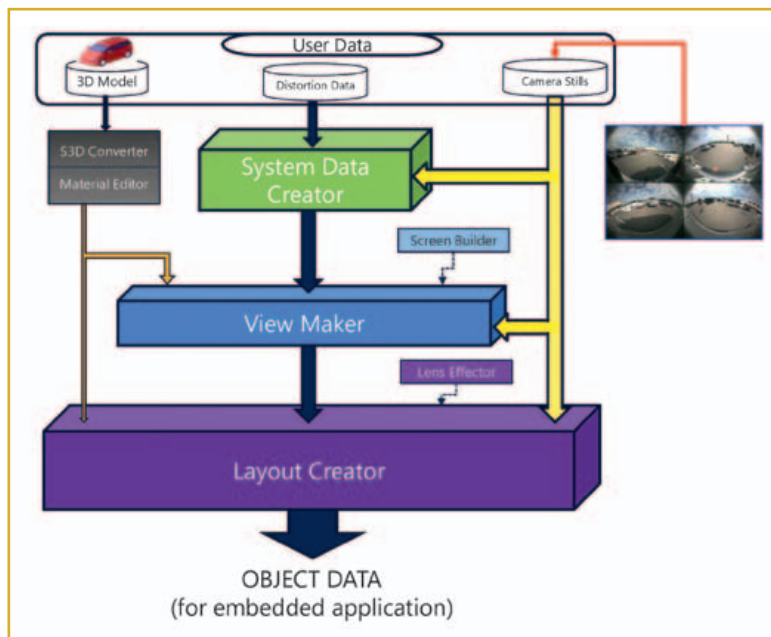


Fig. 3 - Schema a blocchi del controller di visualizzazione grafica MB86R24

Fig. 4 – Flusso del processo di progettazione



ping. È possibile regolare questi dati utilizzando un'interfaccia utente di facile utilizzo e memorizzarli per utilizzi successivi. Questo processo pertanto definisce le condizioni dei limiti delle viste finali. Lo strumento System Data Creator raccoglie le informazioni e crea i dati di calibrazione, che sono utilizzati come input. Lo strumento di realizzazione delle immagini View Maker contiene i dati di calibrazione creati dallo strumento System Data Creator e li fonde ai dati del modello 3D del veicolo (il Material Editor citato in precedenza). Il designer può quindi ottenere un'anteprima della visualizzazione futura nel veicolo. Inoltre, può decidere quali oggetti (prospettive) devono essere utilizzati come input nell'applicazione finale, ossia, una vista panoramica, solo le singole impostazioni della telecamera (come una telecamera di retromarcia), oppure ovviamente, la visibilità a 360°. Quando si seleziona quest'ultima modalità, il designer può ridefinire la schermata di proiezione e vedere in anteprima il risultato. Lo strumento View Maker offre maggiori strumenti per ridurre gli errori di legatura nella composizione dell'immagine, eliminare i punti ciechi e gli effetti di transizione indesiderati. Le viste create vengono quindi trasferite in un file nello strumento di progetto finale, ossia il Layout Creator. Le viste vengono quindi costruite in questo tool, che crea un layout specifico del cliente a vengono create librerie di output. L'intero processo è molto pratico, soprattutto quando è possibile verificare differenti tipi di layout nel prodotto finale senza dover ricalibrare il sistema. Ad esempio, è possibile verificare un layout che includa solo la vista panoramica, rispetto a un layout che comprenda le angolazioni delle telecamere laterali e anche una visibilità a 360°. L'applicazione target utilizza le librerie di output del Layout Creator per visualizzare, in ultimo, le viste del sistema di assistenza alla guida nel veicolo.

Occorre altresì menzionare che il sistema 360° Wrap-Around System offre una serie di altri strumenti utili per il completamento del processo di design. Uno strumento di questo tipo è Screen Builder. Il designer lo utilizza per creare ed elaborare una schermata di proiezione, che viene utilizzata successivamente nello strumento View Maker per i tipi di oggetti in modalità di visibilità a 360°. Un altro strumento è Lens Effector, utilizzato principalmente per l'elaborazione delle angolazioni e delle prospettive delle singole telecamere. I dati di ou-

put dello strumento Lens Effector vengono aggiunti ai dati di input di Layout Creator per migliorare il risultato finale. Questa tecnologia di immagine a 360° è stata creata utilizzando un controller grafico MB86R24 e un set completo di strumenti di sviluppo. L'Authoring Tool Suite supporta la generazione di viste tridimensionali e il middleware per il controllo e la visualizzazione delle immagini. Il processo di valutazione iniziale del sistema Wrap-Around View System è effettuato da Socionext. Esso comprende l'ottimizzazione delle posizioni delle telecamere, la regolazione fine della sintesi delle immagini e la produzione delle viste. Lo strumento consente un notevole risparmio di tempo nel corso dell'intero processo di valutazione.

L'hardware e il software sono forniti come pacchetto completo. Il designer può quindi ricevere in maniera rapida e semplice tutto l'occorrente per l'implementazione della tecnologia. Se l'hardware e il software non sono necessari, è possibile utilizzare gli strumenti per un esame preliminare e una valutazione del sistema 360° Wrap-Around View System. Dopo l'installazione sul veicolo, il sistema WAV permette al conducente di disporre in qualsiasi momento di una panoramica completa dell'ambiente del veicolo e di prendere decisioni in maniera più rapida e semplice.

Che cosa possiamo aspettarci per il futuro? I veicoli che comunicano tra loro onde evitare possibili incidenti? La realtà della guida autonoma con sicurezza integrata? Cruscotti a realtà aumentata che forniscono al conducente le informazioni correnti relative al percorso? Nessuno sa esattamente in che modo queste tecnologie si svilupperanno in futuro, ma una cosa è certa, i conducenti che hanno accesso a questa tecnologia a 360° sulla strada saranno notevolmente più sicuri durante il viaggio.

NB-IoT, la soluzione al problema dell'ultimo miglio

Simon Glassman
Senior Principal
Strategic Partnership
u-blox

Tecnologia radio a banda stretta, Internet of Things a banda stretta garantisce caratteristiche non presenti in molte altre tecnologie wireless, abbinando bassi consumi e range esteso a una forte penetrazione del segnale

Nel caso di Internet delle Cose (IoT), esiste il problema dell'ultimo miglio: mentre l'infrastruttura cloud necessaria per raccogliere e analizzare dati è oggi una realtà consolidata, fino a poco tempo fa non esisteva una solida infrastruttura wireless a bassi consumi energetici e costi ridotti con cui collegare svariati dispositivi a Internet.

L'IoT a banda stretta – denominato NB-IoT (Narrowband Internet of Things) – è uno standard wireless di recente definizione, realizzato appositamente per dispositivi IoT a bassi consumi energetici e costi ridotti che operano su una rete cellulare. Non dovendo ricorrere a gateway di proprietà, i produttori dei dispositivi possono concentrarsi maggiormente sulla funzionalità del prodotto e meno sull'infrastruttura wireless.

Tecnologia radio a banda stretta, NB-IoT garantisce caratteristiche non presenti in molte altre tecnologie wireless, abbinando bassi consumi e range esteso a una forte penetrazione del segnale. Tali peculiarità, abbinate al valido supporto fornito dal settore delle comunicazioni mobili, rendono la tecnologia NB-IoT la soluzione ideale per il collegamento di dispositivi

IoT al cloud.

NB-IoT: concetti di base

Dopo una fase di sviluppo durata diversi anni, la tecnologia NB-IoT è stata standardizzata nel giugno del 2016 nell'ambito della Release 13 del 3GPP, come tecnologia con frequenza a banda stretta: la larghezza di banda utilizzata è di soli 180 kHz, mentre la velocità di trasmissione è pari a soli 27,2 kbps DL / 62,5 kbps UL. Si tratta di valori relativamente bassi rispetto alle tecnologie Wi-Fi, Bluetooth o cellulari di fascia alta ma più che sufficienti per numerose applicazioni IoT, che si limitano a trasmettere informazioni sullo stato del sistema.

Poiché il link budget (ovvero il bilancio del collegamento che indica una relazione formale che stabilisce il bilancio di potenza di un sistema di telecomunicazione tra la potenza ricevuta dal ricevitore in funzione di quella emessa dall'apparato trasmittente e che include tutti i fattori di amplificazione e dissipativi lungo il canale di comunicazione) è concentrato su una banda di frequenza ridotta, la tecnologia NB-IoT permette di realizzare trasmissioni a lungo raggio

con consumi energetici ridotti. Inoltre, le caratteristiche tipiche della banda stretta e la distribuzione a frequenze sub-GHz assicurano una penetrazione eccellente, mentre il ricorso a uno spettro cellulare abilitato garantisce una migliore integrità del segnale e un minor numero di interferenze rispetto ai protocolli che si trovano a competere con Bluetooth, Wi-Fi

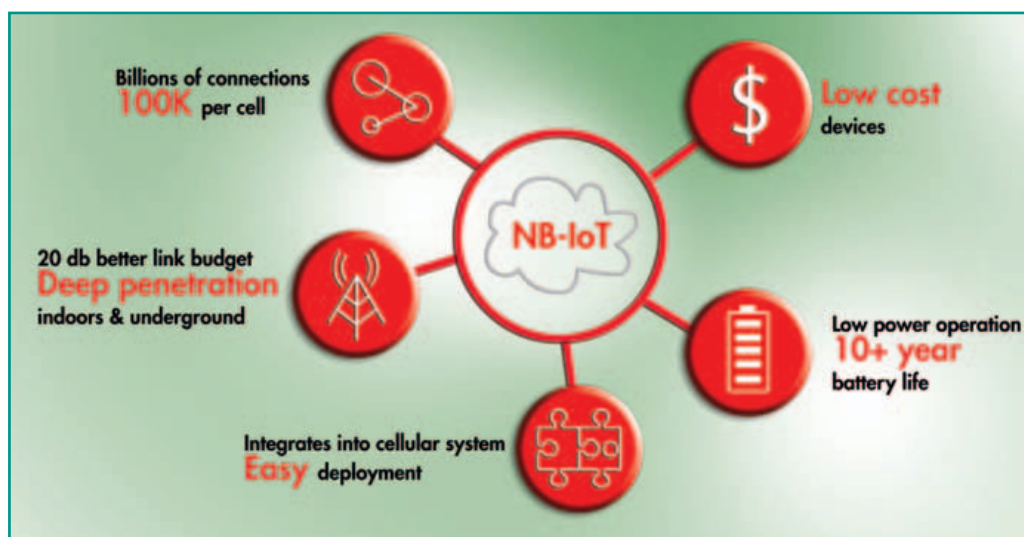


Fig. 1 – Grazie alle sue caratteristiche, NB-IoT la soluzione ideale per il collegamento di dispositivi IoT al cloud

e altri protocolli che operano su bande ISM sempre più disturbate. Benché sia stata progettata in cooperazione con i fornitori di reti cellulari così da essere compatibile in termini di hardware con alcune reti esistenti, il protocollo della tecnologia NB-IoT è completamente nuovo, indipendente dai protocolli LTE e 3G tradizionali. Ideato come “nuova piattaforma”, lo stack NB-IoT è snello e di facile implementazione, assicurando maggiore semplicità e maggiore convenienza dei moduli radio NB-IoT rispetto alla maggior parte delle reti radio cellulari. Invece di appoggiarsi a gateway come i protocolli wireless IoT rivali, la tecnologia NB-IoT, grazie alla sua natura cellulare, richiede solamente il supporto del sistema da parte dei fornitori della rete locale; a questo punto i progettisti devono solamente aggiungere un modulo radio NB-IoT a un dispositivo per collegarsi a Internet. Non sono più necessari né dispositivi gateway né router. Ciò riduce i costi di sviluppo e le tempistiche legate alla commercializzazione, una situazione ideale per tutte le aziende che vogliono concentrare le loro risorse sulle attività “core” senza doversi preoccupare di realizzare infrastrutture wireless custom a supporto della distribuzione IoT.

Connettere le città con infrastrutture per l'ultimo miglio

Anche se, come ricordato in precedenza, la tecnologia NB-IoT è stata standardizzata solo nel 2016, ha già trovato applicazione in casi concreti, contribuendo alla realizzazione di una città moderna e connessa, che sfrutta tutte le potenzialità di IoT. In Germania, Spagna e Norvegia, le prove sul campo hanno dimostrato l'ef-

ficacia dei sistemi NB-IoT nelle applicazioni informatiche urbane. Una delle principali promesse dell'IoT è un mondo meglio gestito e più efficiente, in cui le risorse vengono monitorate e distribuite in maniera efficace. Wi-Fi, Bluetooth e altre tecnologie cellulari tradizionali non posseggono tuttavia le necessarie caratteristiche in termini di distanza di trasmissione, penetrazione, consumi o costi affinché ciò si realizzi.

I punti di forza della tecnologia NB-IoT, applicata all'ambiente urbano, sono le sue specifiche caratteristiche, che risultano complementari alle tecnologie wireless tradizionali. Essa offre il medesimo range delle reti cellulari e la stessa convenienza delle reti Bluetooth, unitamente a una straordinaria penetrazione in ambienti interni, che permette di aggirare senza fatica gli ostacoli urbani.

Alcune applicazioni: dallo smart metering....

In Spagna, l'azienda idrica Aguas de Valencia ha fatto ricorso alla tecnologia NB-IoT per ridurre i costi operativi e migliorare la visibilità. Presente a Valencia e in altre località spagnole, Aguas de Valencia gestisce oltre 1 milione di contatori dell'acqua, ciascuno dei quali richiede una lettura a intervalli regolari. Molti fornitori di utenze inviano ancora oggi addetti a effettuare la lettura sul posto ma, se il numero di clienti è notevole, le letture manuali hanno costi proibitivi e non permettono di ottenere informazioni sull'utilizzo in tempo reale delle utenze.

La soluzione ovvia è rappresentata dalle letture automatiche. Dopo aver implementato con ottimi risultati dei misuratori automatici, Aguas de Valencia si è affidata a tecnologie proprietarie e ha dovuto gestire in prima persona i contatori e l'infrastruttura wireless con cui questi si connettono al cloud. A questo punto, la società ha deciso di valutare la possibilità di implementare una rete NB-IoT, in cui l'onere delle infrastrutture ricade sui fornitori di servizi cellulari.

Aguas de Valencia ha quindi sperimentato la tecnologia NB-IoT di u-blox nei punti di rilevazione più ostici: scantinati con copertura cellulare ridotta o inesistente, cavità rivestite in metallo (come i canali di scolo) e altre aree in cui la tradizionale tecnologia wireless incontra serie difficoltà.

I risultati sono stati decisamente positivi. Nessuna delle unità mobili di prova installate in punti di rilevazione tipici ha

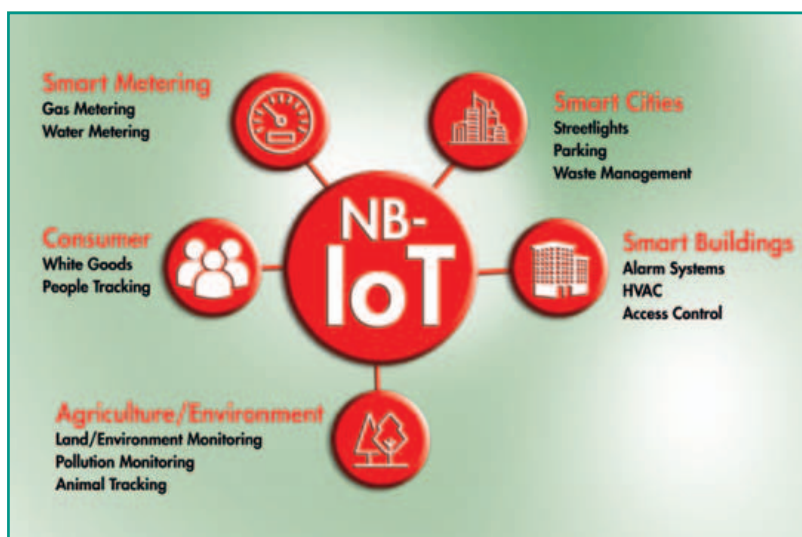


Fig. 2 – Tipiche applicazioni della tecnologia NB-IoT

avuto problemi nel fornire le letture e attualmente Agua de Valencia è in grado di ottenere informazioni in tempo reale fino a 24 volte al giorno, senza dover inviare addetti sul posto. E, visto che la tecnologia standardizzata NB-IoT è supportata dai fornitori di reti cellulari, Agua de Valencia non dovrà più gestire l'infrastruttura wireless dei contatori dell'acqua. Infine, grazie alla tecnologia NB-IoT, la durata di vita della batteria raggiunge o supera i 10 anni di servizio nei contatori dell'acqua, minimizzando i costi di manutenzione e le spese operative. Sul progetto è stato anche realizzato un video visitabile all'indirizzo: <https://www.youtube.com/watch?v=Wn1m01ttHBM>

...allo smart parking...

È noto che trovare parcheggio in città può essere un incubo. E non è solo un problema per il conducente, poiché la ricerca di parcheggio è la causa del 30% circa della congestione urbana. Lo smart parking intende

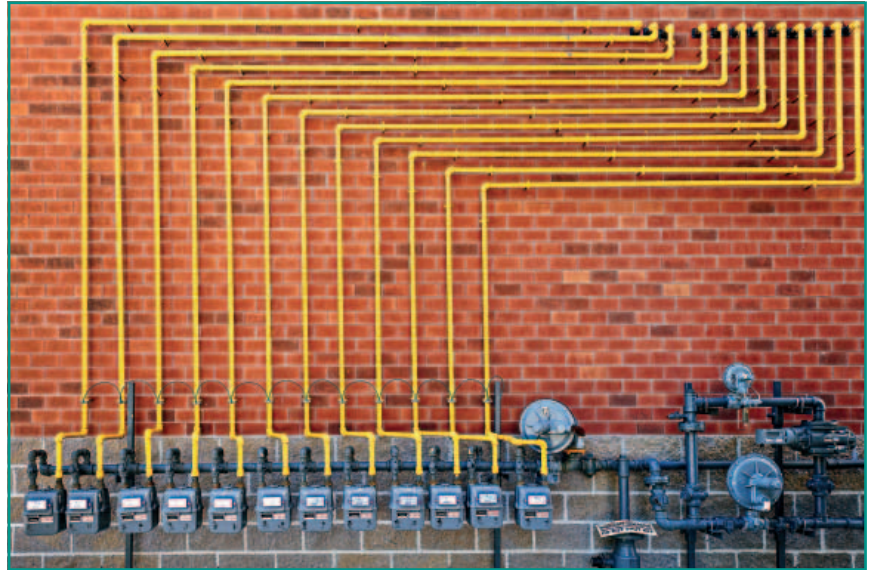


Fig. 3 – In Spagna, l'azienda idrica Aguas de Valencia ha fatto ricorso alla tecnologia NB-IoT per gestire oltre 1 milione di contatori dell'acqua

risolvere questo problema ricorrendo alla comunicazione wireless per cercare posti liberi e avvisare i conducenti più vicini. Oltre ad aiutare i conducenti in cerca di parcheggio, lo smart parking riduce indirettamente la congestione urbana togliendo auto dalle strade. L'idea non è nuova ma ha sempre faticato a prendere piede a causa di numerose sfide di natura sia tecnica sia economica. Basandosi su protocolli wireless proprietari,

MORNSUN®

One Stone Two Birds Price & Performance

0.5-1A Switching Regulator **K78-R3**

Cutting Cost Without Any Compromise in Quality

- Directly replacing LM78xx Linear regulators
- Efficiency up to 96%
- Negative output available
- No-load input current as low as 0.1mA
- Low profile: 19.0x11.5x9.0mm, 11.5x9.0x17.5mm, 11.6x8.0x10.4mm, 15.24x11.40x8.25mm
- UL60950, EN60950



* For the detailed information, please refer to datasheet.

MORNSUN®

E-mail: sales@mornsun.cn
Website: www.mornsun-power.com



eMergy
Tech

AUTHORIZED DISTRIBUTOR

Tel: +39.339.3493415
E-mail: bovatti@emergytech.com
Website: www.emergytech.com

oggi la maggior parte dei sistemi di smart parking prevede che gli operatori installino sensori di parcheggio e gestiscano un'infrastruttura wireless capace di raggiungere ogni sensore e collegarlo a Internet. Per molti operatori si tratta di un investimento costoso e tecnicamente complesso. La tecnologia NB-IoT risolve questi problemi, permettendo una comunicazione diretta dei singoli sensori con il cloud. Così facendo, si riducono i costi di sistema e si semplifica enormemente il dispiegamento, in quanto è sufficiente installare i sensori nei parcheggi. Funzionando a batteria e affidandosi a reti cellulari wireless, i dispositivi non richiedono né cavi né router wireless. La tecnologia NB-IoT applicata allo smart parking ha un enorme potenziale e viene già impiegata con successo in test di prova in tutto il mondo. Q-Free, ad esempio, ha lanciato un progetto di prova per un nuovo sensore di smart parking, in collaborazione con uno dei leader mondiali nella fornitura di reti mobili e di comunicazione, Telenor, e con l'autorità norvegese per le strade pubbliche (NPRA). Altri progetti di smart parking sono stati condotti in Cina, Spagna, Germania e Giappone.

... alla smart agriculture

Oltre che negli ambienti urbani dove la penetrazione dell'IoT a banda stretta assicura una copertura solida, la tecnologia NB-IoT eccelle anche nell'agricoltura "intelligente". Mentre diverse tecnologie wireless non riescono a coprire in modo efficace ampie aree coltivate, il range e la natura cellulare rendono NB-IoT la soluzione ideale per le tecniche dell'agricoltura di precisione come l'irrigazione, il controllo dei parassiti o il monitoraggio di valori quali temperatura e umidità. In Norvegia, l'operatore di telecomunicazioni Telia ha avviato una collaborazione con Zsense per creare un prodotto di smart agriculture basato sulla tecnologia NB-IoT. Usando sensori connessi alla rete che identificano la pressione dell'acqua, gli agricoltori possono monitorare da remoto i sistemi di irrigazione, assicurandosi che i raccolti ricevano la quantità di acqua necessaria e identificando eventuali perdite e altri problemi in breve tempo. Per l'agricoltura, come per i parcheggi e la lettura dei contatori dell'acqua, il potenziale della tecnologia NB-IoT è dovuto non solo alla copertura wireless e ai bassi consumi energetici ma anche all'incredibile facilità di installazione e messa in esercizio. I gestori dei parcheggi, i fornitori di utenze e gli agricoltori non hanno alcuna intenzione di diventare degli esperti

di infrastrutture wireless, vogliono semplicemente una soluzione connessa che funzioni bene.

Un'adozione rapida

Benché sia stata standardizzata solo nel giugno del 2016, la tecnologia NB-IoT viene adottata con sempre maggiore frequenza. Attualmente, viene distribuita da fornitori di reti cellulari in tutto il mondo, dalla Spagna alla Norvegia, dalla Corea del Sud al Giappone. La rapida diffusione della tecnologia NB-IoT come standard IoT wireless assicura benefici sia ai fornitori di reti sia ai produttori dei dispositivi. Una delle ragioni di questa rapida distribuzione è la facilità con cui si può implementare la tecnologia NB-IoT; a molti fornitori di reti basta un semplice aggiornamento del software nella loro infrastruttura. Poiché ogni stazione

base può ospitare fino a circa 100.000 dispositivi, la capacità della rete è un problema di gran lunga meno significativo rispetto a quanto accade con le tecnologie a banda più larga. I fornitori di rete sono incentivati a supportare i sistemi NB-IoT, per il fatto che forniscono un costante flusso di ricavi nell'IoT. A differenza di altre tecnologie a bassi consumi energetici e ad ampio raggio (LPWA), che si sono sviluppate indipendentemente dalle reti cellulari, la tecnologia NB-IoT è stata sviluppata insieme ai principali fornitori di reti cellulari, garantendo loro una copertura di rete in abbonamento. La rapidità

di adozione e la standardizzazione della tecnologia NB-IoT permette ai produttori dei dispositivi di creare prodotti compatti e convenienti, che possono essere distribuiti e venduti con maggiore facilità. Il supporto da parte dei principali operatori di rete e le caratteristiche di rete cellulare rendono NB-IoT una tecnologia IoT wireless ideale in termini di compatibilità e copertura.

La soluzione wireless al problema dell'ultimo miglio nell'IoT

Diversi protocolli wireless cercano di connettere i dispositivi IoT al cloud ma solo la tecnologia NB-IoT è capace di unire prestazioni wireless, convenienza e semplicità d'uso per le applicazioni IoT più comuni. Con prestazioni wireless ottimali anche in ambienti urbani, un'ampia gamma, bassi consumi energetici e una distribuzione semplice, la tecnologia NB-IoT risolve il problema dell'ultimo miglio nell'IoT.

La tecnologia NB-IoT è stata sviluppata insieme ai principali fornitori di reti cellulari, garantendo loro una copertura di rete in abbonamento

LoRa emerge fra gli standard per le reti LPWAN

Fra le varie soluzioni possibili per l'implementazione di reti ad ampio range per le applicazioni di IoT e M2M, il nuovo standard di LoRa Alliance si propone come alternativa a basso costo e bassa potenza assorbita, ideale ad esempio per le reti distribuite di sensori

Paolo De Vittor

Oggi siamo ormai abituati a essere sempre "connessi", ma sempre di più ci dovremo abituare a essere circondati da "oggetti connessi". Sì, poiché l'era della IoT – ovvero l'Internet delle cose – si sta avvicinando a grandi passi. Già ora, vari tipi di elettrodomestici consentono il comando a distanza via Internet, comunicandoci il loro



Fig. 1 – Logo del LoRa network

stato, e i sistemi di videosorveglianza e sicurezza domestica ci possono mostrare via Internet in tempo reale che cosa succede in casa nostra. La stessa

estesa interconnettività è perfettamente possibile anche con apparati, schede, dispositivi e sensori anche remoti, in grado di interoperare attraverso reti dati distribuite. Per poter attuare tutto ciò, è però necessario poter connettere tali dispositivi attraverso reti che siano direttamente cablate (per reti di piccole dimensioni) oppure in grado di comunicare via radio, in modo non solo da non essere soggette a vincoli di cablaggio elettrico, ma anche per poter essere distribuite in maniera ottimale e poter comunicare anche su maggiori distanze. E proprio qui sta il punto. A seconda della distanza fra i vari dispositivi (ad esempio sensori) e la stazione che raccoglie i dati,

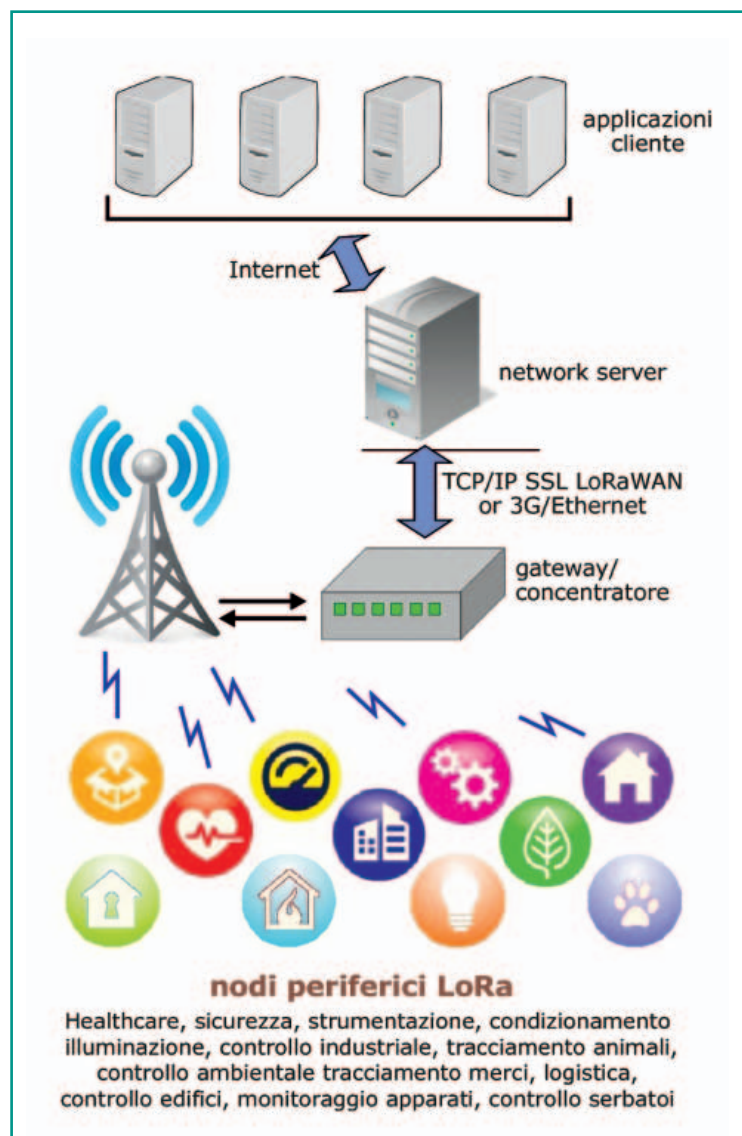


Fig. 2 – Struttura di una tipica rete LoRa

Fig. 3 – Uno starter kit LoRa di Semtech

occorre scegliere fra varie possibili tecnologie di comunicazione, che tengano conto non solo della distanza di interconnessione, ma anche delle potenze in gioco, che nel caso di sensori autoalimentati debbono essere necessariamente molto contenute.

Il ruolo delle reti WAN

Nel caso di reti wireless a corto raggio, la scelta cade normalmente sul classico WiFi, mentre per distanze maggiori le alternative comprendono varie soluzioni, che comprendono ad esempio le tecnologie radio di tipo 2G, 3G e 4G. Queste, però, risultano sovradimensionate per le reti di sensori, i quali trasmettono dati solo a intervalli regolari, o addirittura saltuariamente (anche solo alcuni messaggi per ogni ora), e soprattutto impongono un assorbimento di potenza che non può essere gestito ad esempio dalle reti di sensori autoalimentati.

Ed è proprio a questo proposito che è sorta la **LoRa Alliance** (vedi logo in Fig. 1), formata da un gruppo di aziende (oggi oltre 170) impegnate nelle telecomunicazioni e nell'implementazione di reti dati di tipo wireless. LoRa è un'organizzazione no-profit ed open-membership, presentata ufficialmente nel 2015 al Mobile World Congress in Barcellona. La tecnologia LoRa è stata sviluppata originariamente da **Semtech** in collaborazione con **IBM**, ma ora viene gestita da tutti i membri dell'associazione, compresi alcuni chip-maker.

LoRa sta per Long Range, e le specifiche della rete LoRa fanno sì che essa possa rientrare nel novero delle reti WAN (Wide Area Network) a basso consumo di potenza (LPWAN), progettata per il networking M2M, ovvero machine-to-machine. Grazie al ridotto consumo, all'ampia copertura e al minor costo rispetto a una rete mobile (meno di 5\$/nodo), le reti LoRa risultano ideali non solo per le comunicazioni M2M, ma soprattutto per i sempre più estesi impieghi di IoT a basso consumo, garantendo una durata della batteria che può raggiungere anche i 10 anni, con potenze assorbite di soli 10-25 mW.

Reti a basso consumo per IoT ed M2M

Proprio per le caratteristiche specifiche degli impieghi a cui sono orientate le reti LPWAN, il loro transfer-rate è



limitato, in linea con i consumi dei dispositivi connessi. Le LPWAN quali le LoRa Network consentono infatti la connettività entro reti di dispositivi che si accontentano di una ridotta ampiezza di banda, garantendo un basso costo e un'elevata efficienza operativa. Inoltre, queste reti sono in grado di supportare un numero di dispositivi molto elevato su di un'area molto estesa, ciò che le classiche reti mobili non possono garantire.

Per le comunicazioni fra dispositivi in aree ridotte, sono invece

sicuramente più adatte le tradizionali Bluetooth (cortissimo raggio), ZigBee (corto raggio) e WiFi (medio raggio), in grado di soddisfare le esigenze di applicazioni IoT a livello consumer.

Le reti LPWAN risultano invece adatte tipicamente alle applicazioni di IoT a livello cittadino, rurale, industriale, ambientale e forestale, con una copertura che va dai 10 km in ambito cittadino fino ai 50 km in ambiente rurale.

Si stima che per il 2020 i dispositivi interconnessi di tipo IoT saranno oltre 40 miliardi, e in questo ambito collaboreranno tutte le tecnologie di interconnessione, ciascuna nel proprio range specifico e affiancando le attuali reti mobili. In questo panorama, la LoRa Alliance si pone l'obiettivo di standardizzare le reti LPWAN a basso consumo e ampia copertura.

Le gamme di frequenza utilizzate dalle LPWAN coprono valori finora non utilizzati da altre reti wireless, e offrono non solo un'ampia copertura, ma una maggiore penetrazione nelle strutture degli edifici, un problema non facilmente risolvibile con le reti mobili.

Lo standard LoRa

Le caratteristiche salienti della rete LoRa si possono riassumere così: range dai 2-5 km in ambiente urbano ad alta densità ai 15 km in area suburbana fino ai 30-50 km e oltre in ambiente rurale. Le gamme di frequenza utilizzano la banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) a 868 MHz e a 915 MHz (lasciate libere dalle trasmissioni TV), invece dei 2.4 GHz utilizzate ad esempio dalle reti WiFi, Bluetooth e così via. A queste frequenze i segnali sono in grado di superare facilmente molti ostacoli naturali, viaggiare a elevata distanza e richiedere poca potenza di trasmissione, fattore questo fondamentale per la maggior parte degli impieghi IoT.

Fig. 4 – Il modulo LoRamote di Semtech

La potenza trasmessa dal nodo più remoto può essere infatti anche di soli +14 dBm, con un'ampiezza del pacchetto dati definita dall'utente. L'ampiezza di banda è di 8x125 kHz, i data-rate di uplink e downlink possono andare dai 0.3 kbps a 50 kbps (tipicamente 10 kB al giorno), mentre i dispositivi che possono far capo a ogni punto di accesso possono essere fino a 100 mila in down link e fino a 1 milione in uplink.

Grazie alla ridotta potenza utilizzata (10 mA in modalità attiva e 200 nA in sleep mode) i nodi della rete LoRa sono in grado

di operare in maniera autonoma per una durata di 10 anni con una batteria AA o due batterie mini-stilo AAA. Ciò è facilitato anche dal fatto che ogni gateway può intervenire sul data-rate e sulla potenza d'uscita di ogni nodo in base all'importanza o alla periodicità di invio delle informazioni.

Lo standard IEEE è l'802.15.4.g, e per la modulazione vengono utilizzati impulsi FM lineari a larga banda, che permettono di ottenere un miglioramento di ben 30 dB rispetto alla classica tecnica FSK e che, a scapito di un maggiore throughput, garantisce una maggiore tolleranza verso le interferenze e le possibili attenuazioni del segnale. Ogni gateway LoRa è in grado di gestire fino a varie migliaia di nodi, e il livello fisico si incarica di gestire la frequenza portante, la modulazione,



la potenza di trasmissione, gli impulsi di segnalazione nonché il gateway stesso.

Proprio grazie all'utilizzo di una tecnica di tipo spread-spectrum, le comunicazioni a diverse frequenze e a diversi data-rate non interferiscono le une con le altre tra i vari nodi, e ogni nodo può colloquiare con più di un gateway. Tale caratteristica permette di conseguenza di richiedere da un quinto a un decimo dei nodi rispetto ad una tipica soluzione 3G o 4G.

La struttura di una tipica rete LoRa è quella di figura 2, in cui una serie di dispositivi e sensori trasmette i propri dati e riceve istruzioni e comandi ai gateway, che a loro volta comunicano con i server tramite o reti cablate (tipicamente Ethernet) o reti mobili (normalmente su standard 2.5G o 3G).

Per quanto riguarda la sicurezza delle informazioni, lo standard LoRaWAN prevede l'utilizzo di una cifratura AES128, ed è inoltre possibile prevedere tre livelli: una Unique Network key (EUI64) per garantire la sicurezza a livello di rete, una EUI64 per il livello applicativo e una ulteriore Device Specific key (EUI128).

LoRaWAN è configurata per disporre di tre categorie di dispositivi terminali, al fine di soddisfare tutte le richieste delle applicazioni di IoT, e precisamente: una Classe A (comunicazioni bidirezionali nelle quali ogni fase di trasmissione del dispositivo periferico è seguita da due brevi finestre di ricezione), una Classe B (dispone di ulteriori finestre di ricezione a intervalli prefissati) e una Classe C, in cui il dispositivo periferico dispone

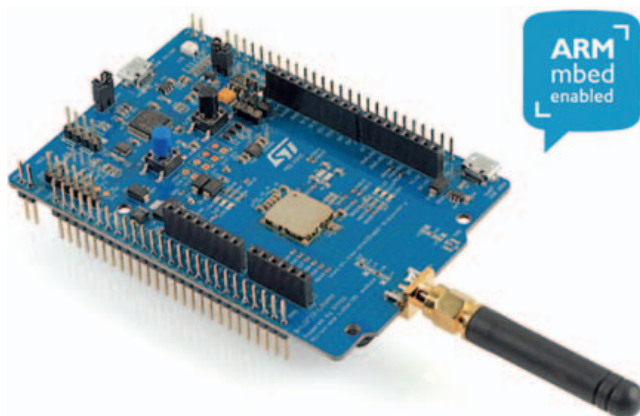

Fig. 5 – Il kit LoRaWAN di STMicroelectronics

Fig. 6 – Un altro kit di STMicroelectronics, basato sul microcontroller ARM a 32-bit STM32L0

di un canale di ricezione sempre aperto (tranne quando trasmette). La scelta fra le tre classi operative viene fatta in base non solo alle esigenze di comunicazione e/o di configurazione, ma anche in funzione della potenza disponibile e quindi del consumo desiderato.

I prodotti disponibili

Semtech, che è stata la prima società a produrre dispositivi in grado di supportare la tecnologia LoRaWAN, dispone di una piattaforma costituita dalla famiglia SX, basata sui transceiver SX127X e sul concentrator/gateway SX1301, che è un processore in banda base. I transceiver sono disponibili per le gamme di frequenza da 137 MHz a 1020 MHz, e quindi idonei a tutti gli standard presenti nei vari continenti.

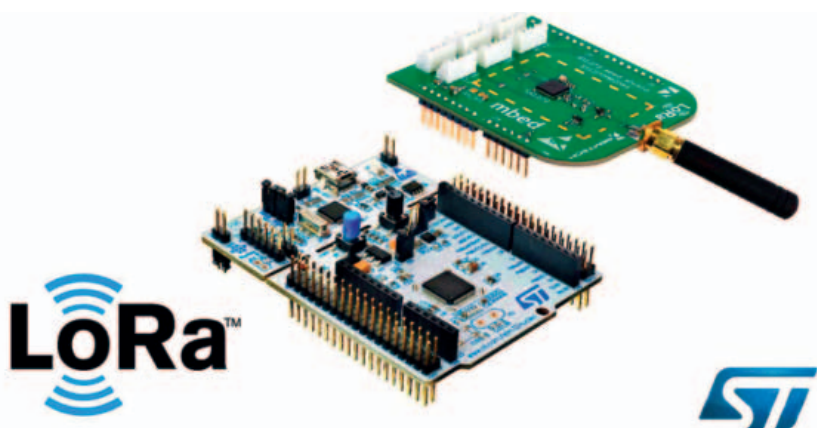
Sono altresì disponibili tutta una serie di starter kit (un esempio è quello di Fig. 3), che comprendono front-end RF, transceiver e moduli LoRa RF completi, adatti per dimostratori, moduli di valutazione e facilitatori di progetto. I prodotti Semtech sono fra l'altro stati scelti recentemente per la realizzazione della prima rete IoT in



Fig. 7 – Scheda PICtail per reti LoRa di Microchip Technology

Australia. In figura 4 è visibile il modulo LoRamote di Semtech, una piattaforma dimostrativa per evidenziare le caratteristiche e le prestazioni del transceiver SX1272. Microchip Technology offre due moduli LoRa operanti in Classe A (uno per standard europeo e l'altro americano) nonché schede applicative e di valutazione, alcune delle quali sono state fra l'altro già utilizzate per alcune applicazioni pratiche in ambito suburbano.

STMicroelectronics ha recentemente dotato alcuni



dei suoi prodotti della possibilità di operare all'interno dello standard LoRa, come ad esempio i microcontrollori della serie STM32. ST offre una serie di kit destinati alle reti LoRa basate sui micro STM32 ultra-low power. Ad esempio, il kit B-L072Z-LRWAN1 è un tool di sviluppo per apprendere e sviluppare soluzioni basate sulle tecnologie LoRa ed FSK/OOK, e utilizza un modulo CMWX1ZZABZ-091 di **Murata**. Il kit si basa sul microcontroller STM32L072CZ di ST e sul transceiver SX1276 di Semtech. Il micro dispone fra l'altro di varie periferiche integrate quali ad esempio ADC, timer a 16-bit, LP-UART, I2C, SPI e USB 2.0 FS, con supporto di BCD ed LPM. Come si può vedere dalla figura 5, questo kit è una shield con connettori per Arduino Uno V3.

ST offre inoltre altre soluzioni, come ad esempio il P-NUCLEO-LRWAN1, un tool di sviluppo che integra il software I-CUBE-LRWAN (operante in Classe A) certificato per consentire la messa a punto di un nodo LoRaWAN. Per controllare l'extension board LoRa, il tool è abbinato – come si può vedere in figura 6 – ad una scheda NUCLEO-L073RZ MCU, basata sul microcontroller ARM a 32-bit STM32L0.

Anche **Microchip Technology** è attiva in questo settore con vari prodotti, fra i quali modem/transceiver e alcune board applicative. I modem sono gli RN2483 per il mercato europeo (433 e 868 MHz) ed RN2903 per altri continenti (915 MHz), e le schede sono basate proprio su questi prodotti. In figura 7 è ad esempio visibile la scheda PICtail per reti LoRa basata sul modem RN2483 e microcontroller PIC.

Inoltre, proprio utilizzando i prodotti di Semtech, Microchip e STMicroelectronics, molte sono le realizzazioni già disponibili, e interessanti sono quelle che rappresentano delle shield di schede standard quali Arduino, Raspberry, Intel Galileo e piattaforme analoghe, diffuse, note, facilmente configurabili e immediatamente utilizzabili dall'utente.

“Portable stimulus”: come agevolare la transizione verso una verifica software-driven

Matthew Ballance **Chiunque si appresti a pianificare le attività per il testing di integrazione di un SoC dovrebbe attentamente considerare quanti vantaggi per il proprio processo di verifica potrebbero derivare dall'utilizzo delle tecniche di “portable stimulus”, unite a un approccio di testing progressivo**

I progetti diventano ogni giorno più complessi, e sempre più spesso includono al proprio interno anche un processore – frequentemente anche più di uno. Poiché il processore stesso è parte integrante del progetto, è importante sottoporre a verifica anche le interazioni esistenti tra il software che verrà eseguito sul processore e il resto del progetto. Sarebbe inoltre del tutto irragionevole posticipare la verifica e la validazione di tale “area di confine” tra hardware e software fino alla disponibilità di un prototipo funzionante in laboratorio, data la criticità del software per l'operatività dei sistemi odierni. O quantomeno, i team addetti alla verifica siano consapevoli che lo farebbero a proprio rischio e pericolo. Abbiamo sicuramente tutti sentito racconti di esperienze da incubo in cui, ad esempio, un team si è reso conto solo sui primi prototipi in laboratorio che il bus del processore era stato collegato al resto del progetto in ordine inverso, oppure che il processore non riusciva a risvegliarsi dallo stato di low-power.

Miglioramento HW/SW passo-passo

Una soluzione ovvia, naturalmente, consiste nell'effettuare una maggiore quantità di verifiche relative all'area della frontiera hardware/software già nel corso del tradizionale processo di verifica. Tuttavia, non si può neppure pensare che sia semplicemente possibile saltare a piè pari da una classica verifica, puramente orientata all'hardware, al tentativo di verificare l'esecuzione di uno stack applicativo completo. Data la complessità e le dimensioni dei voluminosi log di debug che si ottengono tentando di eseguire una grande quantità di software, l'impresa di individuare dei bug,

anche i più semplici, diventa talmente complicata da essere ingestibile. Un approccio più produttivo consiste invece nel verificare tutto ciò che si riesce all'interno di un ambiente di verifica il più semplice possibile, purché esso sia ragionevolmente in grado di sollecitare la funzionalità target, assicurare la massima visibilità, e contenere la minima quantità di attività estranea al *test intent*.

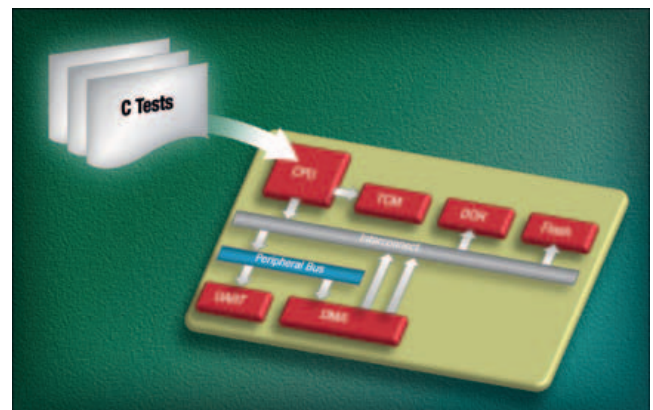


Fig. 1 – Un semplice sistema SoC

Questo articolo si baserà sulla descrizione di un semplice esempio, relativo alla verifica dell'accesso a vari registri di un SoC. La verifica che gli svariati registri collegati a una specifica IP possano essere correttamente letti e scritti da parte del processore costituisce un'attività chiave di qualsiasi processo di verifica di integrazione. Perfino i SoC più semplici contengono infatti centinaia di registri, e la creazione dei test necessari per verificare che il processore riesca ad accedere correttamente in lettura e scrittura a ognuno di

essi può rivelarsi un'attività estremamente onerosa in termini di tempo. La figura 1 mostra un semplice SoC, equipaggiato con memorie di tipo flash e DDR, una memoria TCM (Tightly-Coupled Memory), nonché una UART e un motore DMA, i cui registri vengono acceduti tramite un apposito bus per periferiche a bassa velocità. Sebbene l'obiettivo finale sia di riuscire a verificare che del codice in esecuzione sul processore acceda correttamente ai registri delle varie IP, è possibile procedere inizialmente con una verifica basata puramente su UVM, che consenta di focalizzarsi meglio sull'oggetto della verifica stessa. Procedendo dapprima a una verifica in UVM del sottosistema di memoria, sarà infatti possibile acquisire una maggiore confidenza, in vista della successiva fase operabile mediante software effettivamente in esecuzione sul processore embedded. L'utilizzo del tool per il *portable stimulus* Questa inFact di Mentor, consentirà di esprimere e di riutilizzare più volte un medesimo *test intent*, indirizzandolo dapprima verso un ambiente UVM e successivamente verso un ambiente di software embedded, risparmiando una significativa quantità di tempo normalmente necessario per lo sviluppo dei test.

Utilizzo dei grafi per descrivere i registri

Questa inFact utilizza una descrizione degli input di tipo dichiarativo, incentrata sull'utilizzo di *grafi*, che alla potenza della programmazione basata sui vincoli aggiunge la capacità di specificare logiche decisionali espresse in maniera iterativa. Come si vedrà, tale possibilità di esprimere iterativamente le decisioni si rivela di grande aiuto quando si giunge al momento di dover specificare i vincoli per l'accesso ai registri.

Nel nostro esempio, si inizierà catturando gli attributi fondamentali che caratterizzano, nei test, una operazione di accesso alla memoria: indirizzo, dimensione del dato, valore da scrivere e maschera di scrittura. La maschera di scrittura specifica quali sono i bit da leggere/scrivere, e quali vanno invece ignorati per gli scopi del test corrente. Una *action* rappresenta l'unità di comportamento che dovrà essere eseguita all'interno dell'ambiente target della verifica. Si vedrà più avanti come la

```

struct regacc {
    meta_action addr[unsigned 31:0];
    meta_action size[unsigned 7:0];
    meta_action wr_data[unsigned 31:0];
    meta_action wr_mask[unsigned 31:0];

    constraint size_c {
        size > 0;
        size inside {1,2} || ((size %4) == 0);
    }
    action body;
}
    
```

Fig. 2 – Struct di base che specifica l'accesso ai registri

modifica dell'implementazione del body di tale azione consentirà di ridirigere in modo semplice il *test intent* di questo accesso ai registri verso i diversi ambienti relativi rispettivamente all'UVM e al software embedded.

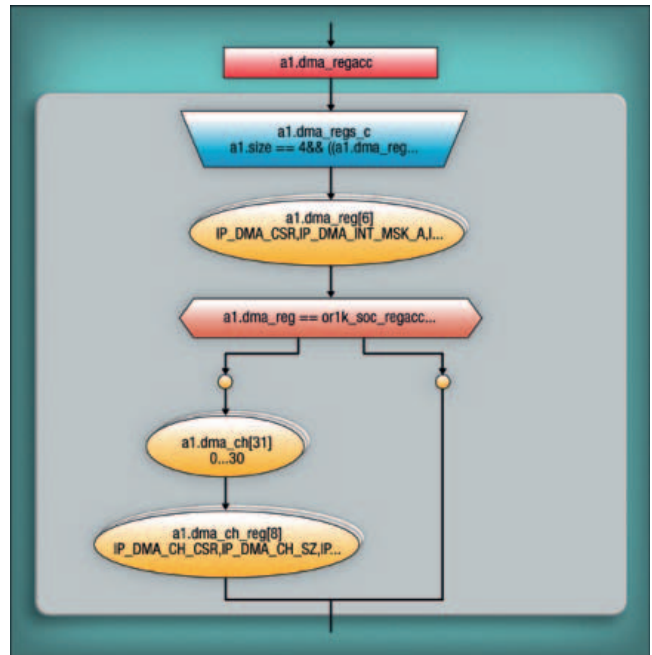


Fig. 3 – Selezione dell'indirizzo di un registro DMA

Il descrittore di accesso ai registri mostrato in figura 2 non include ancora alcun dettaglio relativo alle differenti tipologie di IP presenti nel sistema. Il passaggio successivo consiste dunque nell'aggiunta di tali restrizioni specifiche. Il motore DMA utilizzato (in questo caso il Wishbone DMA Core di opencores.org) possiede un set di registri *core*, nonché un array di registri *descrittori* dei canali. Utilizzando una descrizione basata su grafi è possibile descrivere in modo iterativo gli indirizzi di tutti i registri in questione.

La descrizione grafica sopra riportata illustra il processo di selezione dell'indirizzo di un registro DMA:

- Selezione di un registro *core* oppure dell'array dei registri di controllo dei canali (*dma_reg*).
- Se sono stati selezionati i registri di controllo dei canali.
 - Selezione del canale (*dma_ch*).
 - Selezione del registro di canale da indirizzare (*dma_ch_reg*).

La figura 4 mostra la descrizione testuale di questo stesso processo.

```

symbol dma_regacc =
    dma_regs_c
    if (dma_reg == IP_DMA_CH)
        (dma_ch dma_ch_reg)
    else etc
    ;
    
```

Fig. 4 – Regole per la selezione dell'indirizzo di un registro DMA

zioni più dettagliate per specificare l'indirizzo del registro e la maschera di scrittura, le quali vengono codificate mediante il vincolo

```

constraint dma_reg_c_dynamic {
  size == 4;
  if (dma_reg == IP_DMA_CSR) {
    addr == (IP_DMA_BASE + 0x00000000);
    wr_mask == 0x00000001;
  }
  if (dma_reg == IP_DMA_INT_MSK_A1) {
    addr == (IP_DMA_BASE + 0x00000004);
    wr_mask == 0x7FFFFFFF;
  }
  if (dma_reg == IP_DMA_INT_MSK_B1) {
    addr == (IP_DMA_BASE + 0x00000008);
    wr_mask == 0x7FFFFFFF;
  }
  if (dma_reg == IP_DMA_INT_SRC_A1) {
    addr == (IP_DMA_BASE + 0x0000000C);
    wr_mask == 0x7FFFFFFF;
  }
  if (dma_reg == IP_DMA_INT_SRC_B1) {
    addr == (IP_DMA_BASE + 0x00000010);
    wr_mask == 0x7FFFFFFF;
  }
  if (dma_reg == IP_DMA_CH) {
    addr == (IP_DMA_BASE + (dma_ch_reg * 4) + (0x20 * (dma_ch+1)));
    if (dma_ch_reg == IP_DMA_CH_CSR) {
      wr_mask == {0000, 0000, 0000, 1111, 1110, 0000, 1111, 1111};
    }
    if (dma_ch_reg == IP_DMA_CH_SZ) {
      wr_mask == 0xFFFFFFFF;
    }
    if (dma_ch_reg == IP_DMA_CH_AD || dma_ch_reg == IP_DMA_CH_A1) {
      wr_mask == 0xFFFFFFFF;
    }
    if (dma_ch_reg inside [IP_DMA_CH_AND, IP_DMA_CH_AND1]) {
      wr_mask == 0xFFFFFFFF;
    }
    if (dma_ch_reg inside [IP_DMA_CH_DESC, IP_DMA_CH_SWTR]) {
      wr_mask == 0xFFFFFFFF;
    }
  }
}

```

Fig. 5 – Vincolo per la selezione dell'indirizzo di un registro DMA

mostrato in figura 5. Notare che questo vincolo è identificato come 'dynamic'; ciò significa che esso viene applicato solo dopo essere stato attivato all'interno del grafo – in questo caso, ciò avviene quando si decide di accedere a un registro di tipo DMA. Sebbene questi vincoli siano stati ora creati manualmente, essi potrebbero essere agevolmente generati sulla base di una descrizione dei registri espressa in una sintassi interpretabile da un algoritmo, come ad esempio IP-XACT, SystemRDL e così via.

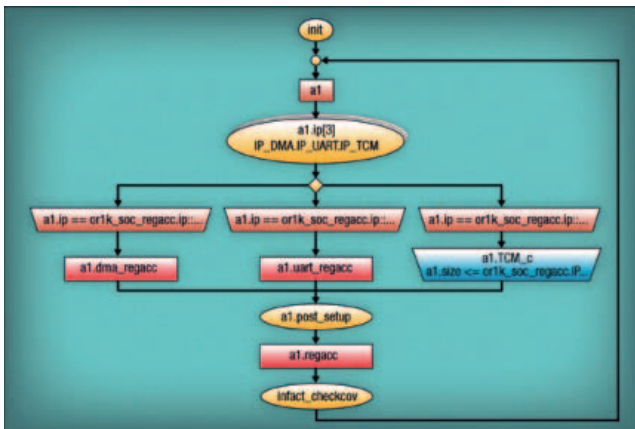


Fig. 6 – Semplice Grafo per l'accesso ai registri di un SoC

Una volta integrato il grafo di accesso ai registri con tutte le porzioni relative a DMA, UART e TCM, si ottiene il grafo mostrato in figura 6. Questo può essere interpretato come un diagramma di flusso; innanzitutto, si decide a quale IP accedere, poi sulla base di tale selezione si scende lungo un ramo del grafo e si effettuano alcune scelte specifiche di quel ramo. Ad esempio, il ramo presente sulla sinistra del grafo contiene decisioni specifiche dell'accesso a DMA.

Indirizzamento dei test

È evidente che, se già il nostro piccolo SoC di esempio possiede oltre 250 registri, un SoC reale ne possiede una quantità enormemente maggiore. Si vorrà garantire che il test acceda a tutti tali registri, e che vi acceda in un qualche ordine di tipo casuale. Inoltre

si potrebbe desiderare di focalizzare maggiormente il test – ad esempio, limitandolo ai registri della UART. Lo strumento Questa inFact consente di utilizzare in modo combinato i vincoli e gli obiettivi di copertura del grafo per focalizzare l'attività sugli obiettivi di testing desiderati. I vincoli specificano quali test possono essere generati, mentre gli obiettivi di copertura indirizzano le priorità espresse verso la generazione sistematica di alcuni specifici test. Ad esempio, si potrebbe utilizzare un vincolo per specificare che la UART non è attualmente pronta per essere testata. Un obiettivo di copertura potrebbe invece indicare che la priorità di un certo test è costituita dal motore DMA, sebbene anche le altre IP presenti debbano essere sollecitate, ma solo dopo aver raggiunto l'obiettivo fissato per il target primario.

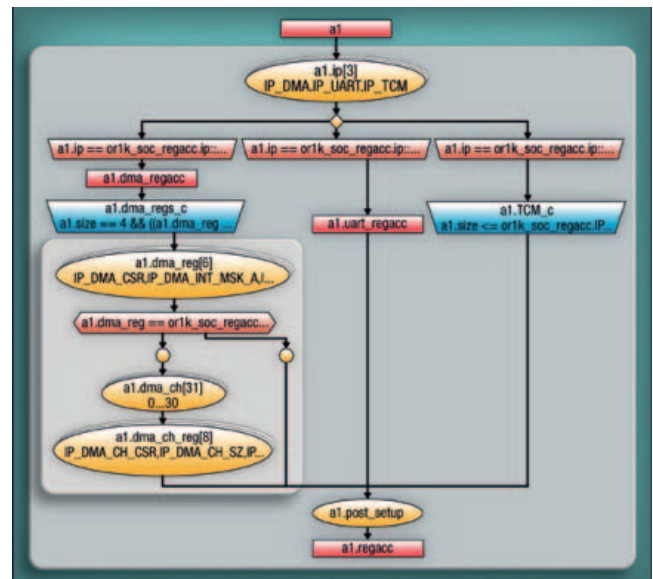


Fig. 7 – Obiettivo di copertura focalizzato sulla DMA

L'obiettivo di copertura (l'area evidenziata con sfondo azzurro), mostrato in figura 7, indica che, per il test corrente, l'attività di test dovrà focalizzarsi sui registri DMA. A fronte di ciò, Questa inFact genererà dapprima dei dati di test che accederanno sistematicamente ai registri DMA in ordine pseudo-casuale e successivamente genererà un mix di accessi a DMA, UART e TCM.

Mappatura verso l'ambiente UVM

La descrizione della procedura di testing per l'accesso ai registri che è stata fin qui creata è del tutto indipendente da qualsiasi ambiente di verifica. Sarà ora necessario inserire un po' di logica ulteriore, che consenta di collegare il grafo di test a uno specifico ambiente in cui poter eseguire concretamente la ve-

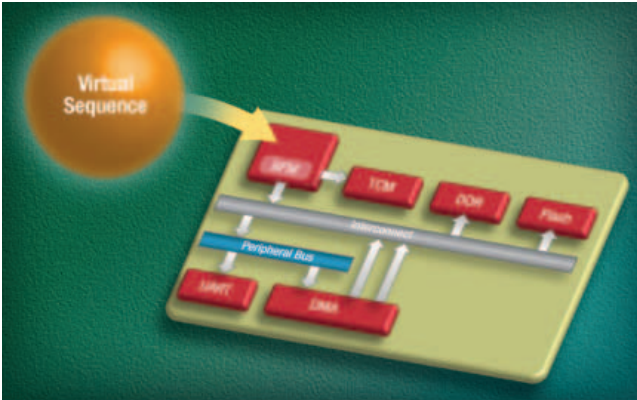


Fig. 8 – Ambiente per la verifica a livello di sottosistema

verifica a livello di sottosistema. All'interno del nostro ambiente UVM per la verifica a livello di sottosistema, il modello RTL del processore è stato sostituito con un modello BFM (Bus Functional Model), che avrà puramente il compito di accedere ai registri attraverso lo strato di interconnessione. Il grafo per il testing dei registri verrà quindi incapsulato all'interno di una *virtual sequence* UVM, che effettuerà l'accesso ai registri tramite il BFM.

```

class or1k_memcheck vseq extends or1k_cpu_vseq
    vsw_object_utilizer1k_memcheck_vsw;

    task do_memcheck(or1k_memcheck c);
        int[32:0] read_data = 0;

        case (c.size)
            1: begin
                m_bfm.write8(c.addr, c.wr_data);
                m_bfm.read8(c.addr, read_data);
            end;
            2: begin
                m_bfm.write16(c.addr, c.wr_data);
                m_bfm.read16(c.addr, read_data);
            end;
            4: begin
                m_bfm.write32(c.addr, c.wr_data);
                m_bfm.read32(c.addr, read_data);
            end;
        endcase

        if (read_data != (c.wr_data & c.wr_mask)) begin
            vsw_error(get_name(), "Mismatch:
            Access to '%name' failed: Expect '%name'; Receive '%name',
            c.addr, (c.wr_data & c.wr_mask), read_data);
        end
    endtask
endclass
    
```

Fig. 9 – Il task UVM do_memcheck

La *virtual sequence* di questa 'CPU' di tipo minimale consente al modello BFM di accedere ai registri mediante l'utilizzo delle API di una apposita classe, che supporta operazioni di lettura e di scrittura con dati di svariate dimensioni. Al codice è stata aggiunta una specifica *sequence* 'memcheck' che provvede a effettuare scrittura, riletture e controllo all'interno di un task denominato 'do_memcheck', come mostrato in figura 9.

Le informazioni di mappatura necessarie per collegare il grafo per il test dei registri al task do_memcheck della

```

attributes rule_graph {
    base_class = "or1k_memcheck_vseq";
}

attributes or1k_soc_regacc {
    type = "or1k_memcheck_c";
}

attributes or1k_soc_regacc.body {
    action_start = "do_memcheck($item)";
}
    
```

Fig. 10 – Mappatura della sequence target in UVM

virtual sequence sono state specificate all'interno di un apposito file – target.rseq in questo caso. Tali informazioni di mappatura sono illustrate in figura 10.

Le informazioni di mappatura specificano:

- Che il grafo deve essere incapsulato all'interno di una classe che estende la classe base *or1k_memcheck_vseq*.
- Che per rappresentare la struct *or1k_soc_regacc* all'interno dell'ambiente UVM deve essere utilizzata la classe *or1k_memcheck_c*.
- Che ogniqualvolta all'interno della struct *or1k_soc_regacc* verrà invocata la *action* 'body', ciò che dovrà in effetti essere chiamato è il task *do_memcheck*.

Con la semplice aggiunta di queste poche linee di codice, il grafo per il testing dei registri è ora in grado di essere eseguito all'interno dell'ambiente UVM. Ciò consente di sottoporre a verifica le funzionalità di base della connettività con i registri, e di debuggare qualsiasi sua problematica utilizzando i normali tool di debugging disponibili per UVM e per SystemVerilog.

Mappatura verso l'ambiente del software embedded

Tuttavia, la conferma che il modello BFM sia in grado di accedere correttamente ai registri di memoria ovviamente non può garantire in modo definitivo che anche il processore sarà in grado di farlo. È perciò importante poter successivamente ri-eseguire tutti i medesimi test di accesso ai registri anche mediante software embedded realmente eseguito sul processore. Nella sua forma più semplice, un tale ambiente di verifica dell'intero SoC può assumere l'aspetto mostrato in figura 11.

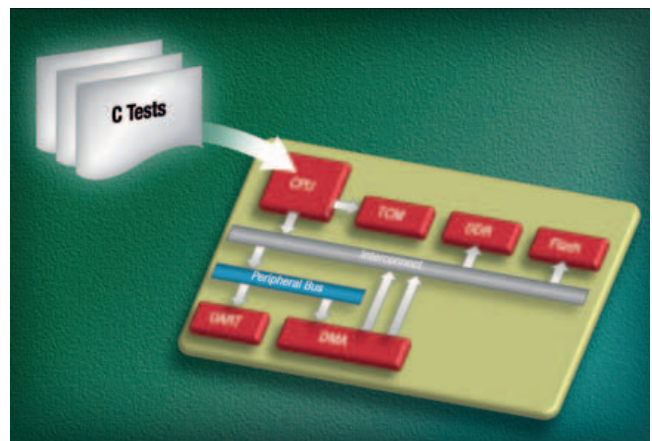


Fig. 11 – Ambiente di verifica Software-Driven

In questo caso, verranno quindi prodotti una serie di test scritti in linguaggio C, contenenti codice che scrive dei valori nei registri e successivamente li rilegge, utilizzando il processore. Anche questi test, per effettuare le effettive operazioni di scrittura, riletture e controllo, opereranno tramite una funzione *do_memcheck*. Il codice di tale funzione è mostrato in figura 12.


```

void do_memcheck(
    uint32_t    addr,
    uint32_t    size,
    uint32_t    wr_data,
    uint32_t    wr_mask
) {
    uint32_t rd_data;
    switch (size) {
    case 1: {
        write8(addr, wr_data);
        rd_data = read8(addr);
    } break;
    case 2: {
        write16(addr, wr_data);
        rd_data = read16(addr);
    } break;
    case 4: {
        write32(addr, wr_data);
        rd_data = read32(addr);
    } break;
    }
    if (rd_data != (wr_data & wr_mask)) {
        error(addr, rd_data, (wr_data&wr_mask));
    }
}

```

Fig. 12 – Funzione C `do_memcheck` del software embedded

```

attributes rule_graph {
    include += "
        ";
    #include \"or1k_memcheck.h\"
    ";
    attributes or1k_soc_regacc.body {
        action_stat = "
            do_memcheck($addr, $size, $wr_data, $wr_mask);
        ";
    }
}

```

Fig. 13 – Mappatura del software embedded

Proprio come fatto per l'ambiente UVM, sarà necessario specificare in quale modo il grafo verrà mappato sull'ambiente del software embedded. Le informazioni di mappatura sono quelle mostrate in figura 13.

Le informazioni di mappatura in questo caso specificano quanto segue:

- Che dovrà essere incluso il file di header denominato `or1k_memcheck.h`. Questo file contiene la dichiarazione della funzione `do_memcheck`.
- Che ogni volta che verrà invocata la *action* 'body', dovrà in effetti essere chiamata la funzione `do_memcheck`, passandole come parametri i valori dei campi `addr`, `size`, `wr_data`, e `wr_mask`.

Generazione dei test in C

L'aver descritto i test da effettuare sui registri mediante un modello basato su un grafo garantisce una grande flessibilità nella successiva generazione degli specifici set di test da effettuare. La figura 14 illustra un esempio di test C generato. In questo caso, è stato scelto di consentire a inFact di indirizzare lo stimolo verso tutte e tre le tipologie di IP presenti, ma imponendo al test di

```

void or1k_subsys_regtest_seq_test(void) {
    do_memcheck(0x00000074, 4, 0xcc031f70, 0xffffffff);
    do_memcheck(0x00000094, 4, 0xe0f9d44, 0xffffffff);
    do_memcheck(0x00000520, 16, 0xd51756a2, 0x3e51b705);
    do_memcheck(0x0000005f, 1, 185, 0xc0b0fa2);
    do_memcheck(0x0000000c, 4, 0x703b2cb, 0x7fffffff);
}

```

Fig. 14 – Esempio di test dei registri

effettuare solo cinque iterazioni attraverso il grafo. Come si può notare, il test generato consiste in un test mirato di accesso, che fa uso di valori casuali creati da inFact nel corso del processo di generazione. Questo specifico test ripeterà esattamente le stesse operazioni, con gli stessi valori, ogni singola volta che viene eseguito. Tuttavia, qualora si volesse invece forzare un maggior livello di casualità tra le differenti esecuzioni, è sufficiente rigenerare il test in corrispondenza di ogni esecuzione, utilizzando un differente valore di *seed* per la randomizzazione. Al fine di ottene-

re la copertura di tutti gli obiettivi di accesso ai registri precedentemente descritti, sarà naturalmente necessario generare dei test più specifici. Poiché tutti questi test vengono sempre generati partendo da un unico modello dichiarativo, ciò è però estremamente semplice: modificando le opzioni fornite al programma di generazione dei test è ad esempio possibile passare da una strategia che esegue molti test, ognuno dei quali effettua poche invocazioni della `do_memcheck` in ogni singolo test, a una strategia opposta consistente nell'eseguire pochi test, ognuno

dei quali effettua molte invocazioni della `do_memcheck`. Altrettanto semplice è anche la taratura dei test per il rispetto di specifici obiettivi di copertura come, ad esempio, la generazione di una serie di test focalizzati solamente sull'accesso ai registri DMA. La scelta di un approccio progressivo, in più passi, nella verifica delle interazioni tra i processori embedded e gli altri blocchi di IP presenti nel progetto produce preziosi risparmi dei tempi di sviluppo, consentendo di individuare i bug fin dalle fasi iniziali del processo di verifica, quando il debugging e la correzione sono più agevoli. La soluzione Portable Stimulus permette di generare test di elevata qualità, partendo da una descrizione del *test intent* effettuata una singola volta, e successivamente riutilizzata per indirizzare molteplici ambienti di verifica differenti. Ciò consente di affrontare le principali sfide tipiche di un approccio di tipo progressivo, che consistono nella quantità di impegno aggiuntivo necessario per esprimere ed eseguire il *test intent* all'interno di molteplici ambienti, così come anche nella necessità di creare i test per il software embedded sotto forma di set di singoli test mirati, caratterizzati da una bassa produttività. In questo articolo si è mostrato come sia possibile definire una singola descrizione del *test intent* relativo all'accesso ai registri di un semplice SoC (attività facente parte di un più ampio testing di integrazione del SoC) per poi riutilizzarla più volte, indirizzandola in modo semplice sia verso l'ambiente UVM che verso l'ambiente del software embedded. Si è anche mostrato come sia possibile realizzare la descrizione del *test intent*, nonché le sue successive specializzazioni indirizzate verso specifici ambienti, grazie all'utilizzo del tool di portable stimulus Questa inFact di Mentor. Chiunque si appresti a pianificare le attività per il testing di integrazione di un SoC dovrebbe attentamente considerare quanti vantaggi per il proprio processo di verifica potrebbero derivare dall'utilizzo delle tecniche di portable stimulus, unite a un approccio di testing progressivo.

Analisi delle interconnessioni: TDR

Erik Babbé
Keysight Technologies

Riflettometria nel dominio del tempo: applicazioni, difficoltà di misura, suggerimenti e tecniche pratiche

La continua crescita delle velocità dei segnali utilizzati nei sistemi elettronici digitali obbliga a caratterizzare il comportamento ad alta frequenza delle interconnessioni, per non correre il rischio di dover ripetutamente intervenire sul progetto e causare inevitabili ritardi nell'introduzione sul mercato dei nuovi prodotti.

La tecnica della riflettometria nel dominio del tempo (TDR, Time Domain Reflectometer) ha fatto notevoli passi avanti da quando la si cominciò a utilizzare tantissimo tempo fa per localizzare i punti di guasto dei cavi. Se i vostri progetti prevedono l'utilizzo di segnali con tempi di salita inferiori al nanosecondo, allora le proprietà come linee di trasmissione delle vostre interconnessioni sono molto importanti. La tecnica TDR è uno strumento intuitivo e versatile, per dare uno sguardo alle prestazioni delle interconnessioni e per rispondere rapidamente a tre importanti domande: la mia interconnessione rispetta le specifiche, funzionerà nella mia applicazione e come potrei migliorare le sue prestazioni?

Una misura TDR non è solamente una procedura analoga a quella di una stazione radar applicata alle linee di trasmissione, che invia un impulso su una linea e osserva le riflessioni causate dalle discontinuità dell'impedenza. È anche uno strumento che può offrire direttamente dei modelli topologici del prim'ordine e dei modelli comportamentali a parametri S. Descriveremo le cinque più importanti applicazioni delle misure TDR a 1 porta, da quella più comune a quella più avanzate.

#1 Misura dell'impedenza caratteristica e dell'uniformità di una linea di trasmissione

Nel caso ideale di una linea di trasmissione senza perdite, bastano due parametri per caratterizzare completamente l'interconnessione: la sua impedenza caratteristica e il suo tempo di ritardo. Si tratta della più semplice e più comune applicazione di una misura TDR. Il riflettometro TDR invia un fronte d'onda tarato di circa 200 mV di ampiezza al dispositivo in prova (DUT, Device Under Test). Ogni variazione istantanea dell'impedenza che il fronte incontra lungo il suo cammino, causerà una riflessione di una parte del segnale verso la sorgente, in funzione della variazione di impedenza incontrata. La tensione incidente costante di 200 mV, sommata a qualunque tensione riflessa, è ciò che viene visualizzato sullo schermo di uno strumento TDR.

La figura 1 mostra la risposta TDR di una linea di trasmissione a microstrip e di un circuito aperto di riferimento. Il dispositivo in prova è una linea di trasmissione a microstrip di due sezioni, con un'impedenza caratteristica di 50 Ohm e 40 Ohm, alla cui estremità "lontana" vi è un circuito aperto. La traccia blu mostra la risposta TDR quando il cavo non è collegato al DUT e definisce l'inizio del cavo. La traccia TDR gialla mostra la piccola tensione riflessa dal connettore SMA di lancio del segnale di prova, a cui segue la sezione a 50 Ohm, la piccola caduta di tensione in corrispondenza del

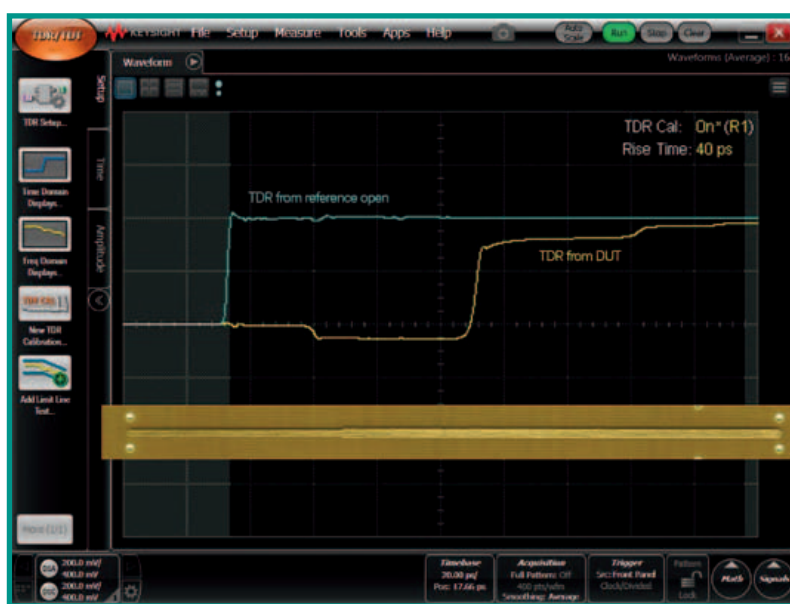
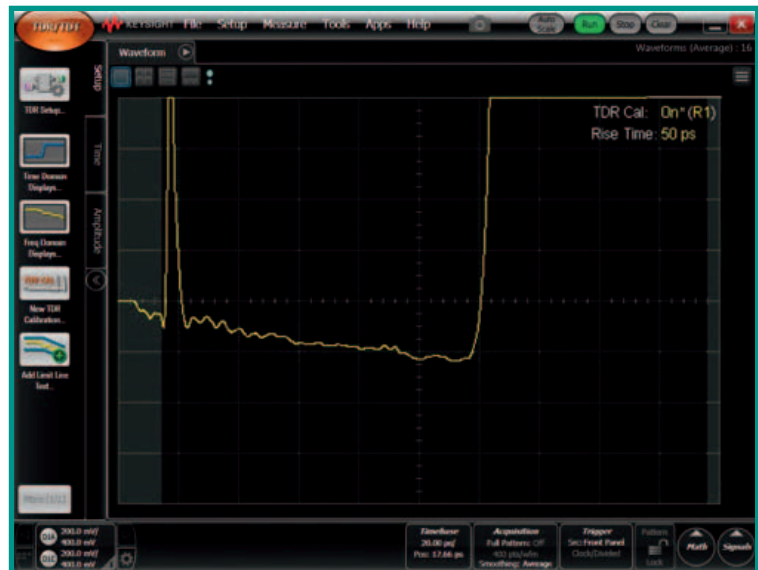


Fig. 1 – La risposta TDR misurata su una linea di trasmissione a microstrip (in giallo) e di un circuito aperto di riferimento (in blu)

Fig. 2 – Il profilo TDR ad alta risoluzione di una linea di trasmissione nominalmente uniforme visualizzato a 2 Ohm/div e 50 Ohm al centro dello schermo

passaggio alla sezione con impedenza di 40 Ohm e la parte finale a circuito aperto. Dalla risposta TDR si può ottenere il valore dell'impedenza istantaneo di ciascun segmento, utilizzando i marker della traccia, oppure convertendo la scala verticale delle tensioni in una scala di impedenze. Utilizzando questo metodo, possiamo valutare l'uniformità di impedenza della linea. Bisogna porre attenzione al fatto che stiamo supponendo che tutta la tensione che ritorna allo strumento TDR sia dovuta alle riflessioni causate dalle discontinuità dell'impedenza. Si tratta di una supposizione ragionevole, se ci sono solo delle piccole discontinuità di impedenza fino alla posizione del marker. Nella figura 2 possiamo osservare la risposta TDR misurata di una linea di trasmissione nominalmente uniforme su una scala verticale espansa a 2 Ohm/div. L'impedenza al centro dello schermo è



impostata a 50 Ohm. Il grande picco presente all'inizio della traccia rappresenta la discontinuità induttiva del connettore SMA di lancio, che su questa scala ad alta risoluzione, appare enorme. Osservando la risposta con questa scala, la linea di trasmissione uniforme appare tutt'altro che uniforme. La variazione è il sintomo di un fenomeno reale oppure è un abbaglio?

LEADING EDGE PUBBLIREDAZIONALE

LEADING EDGE e IPC formano i progettisti del futuro

Una certificazione universale per progettare dispositivi sempre più affidabili e performanti

La progettazione di un dispositivo elettronico montato su un PCB è un processo che richiede sempre più competenze specifiche per trasformare uno schema elettrico in un PCB affidabile. IPC, associazione globale al servizio di tutte le industrie della filiera di PCB e assemblaggi, da sempre attiva nella definizione di standard e certificazioni, offre la certificazione CID, che è sempre più un punto di riferimento globale. **Leading Edge** è il primo ente italiano abilitato a rilasciare la Certificazione **IPC CID (Certified Interconnect Designer)** per progettisti di circuiti stampati all'avanguardia: una credenziale professionale, riconosciuta in tutto il mondo. Diventare un progettista certificato comporta una formazione accurata che migliorerà sensibilmente le competenze: il materiale didattico (Study Guide) propedeutico introdurrà il candidato a un corso intensivo di due giorni e mezzo, che lo metterà in grado di padroneggiare le migliori pratiche e so-



stenere un (severo) esame a risposta multipla. Superandolo, il candidato otterrà immediatamente il certificato CID e la pubblicazione del proprio nome sul sito della IPC (<http://dc.ipc.org/recentcid.aspx>). Il calendario dei corsi 2018 include anche la certificazione **IPC CID+ (Advanced Interconnect Designer Certification)**, "upgrade" disponibile per chi è già in possesso della certificazione CID. Grazie a **Leading Edge**, in Italia sono già state rilasciate oltre 80 certificazioni, sia a progettisti indipendenti sia a ingegneri elettronici e project manager di aziende leader (tra le altre: **Magneti Marelli**® e **Thales Alenia Space**®). I corsi, a piccoli gruppi, si svolgono periodicamente in tutta Italia con date flessibili: oltre agli appuntamenti già programmati, possono essere sempre concordate ulteriori date presso le sedi delle aziende. Sono previsti sconti e promozioni.

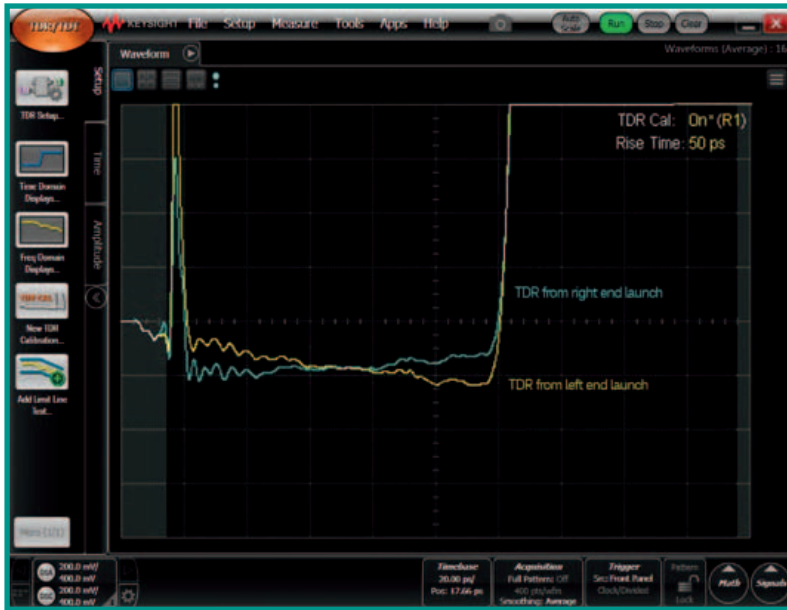


Fig. 3 – Risposta TDR ad alta risoluzione TDR misurata da ciascuna estremità di una linea di trasmissione uniforme (2 Ohm/div, centro a 50 Ohm) per verificare che la variazione di impedenza sia reale

presenza di uno dei due effetti “miraggio”, la risposta rimarrà la stessa sullo schermo, indipendentemente da quale estremità lanciamo il segnale, altrimenti avrà una forma speculare, come illustrato nella figura 3.

#2 Misura del tempo di ritardo di una linea di trasmissione

Il tempo di ritardo di una linea di trasmissione da un estremo all'altro può essere misurato direttamente dallo schermo di uno strumento TDR usando i marker. La

Ci sono due importanti effetti “miraggio” che possono dar luogo a un comportamento del genere. Primo, potrebbe esserci un degrado del tempo di salita del segnale incidente. Potrebbe non essere perfettamente piatto, come un fronte a gradino ideale con caratteristica gaussiana. Dopo tutto, il segnale riflesso visualizzato sullo strumento TDR è veramente la riflessione del segnale incidente. Se il segnale incidente ha una coda lunga, vedremo questa coda lunga nella risposta TDR e potremmo erroneamente interpretarla come una variazione del profilo di impedenza. Un modo per evitare questo problema, è quello di utilizzare la funzione di risposta calibrata (calibrated response) disponibile negli oscilloscopi campionatori TDR Keysight DCA 86100D, come stiamo facendo in questo caso.

Un'altra causa di “miraggi” è dovuta alle caratteristiche di perdita della linea. Potrebbe essere presente nella traccia una resistenza distribuita in serie o una conduttanza distribuita in parallelo. La resistenza in serie causerà una tensione riflessa che cresce mano a mano che avanziamo sulla linea, mentre la conduttanza in parallelo causerà una risposta TDR riflessa, che decresce mentre avanziamo sulla linea, come avviene in questo caso.

Un modo per valutare se il profilo di impedenza stia veramente mostrando una variazione dell'impedenza istantanea della linea di trasmissione, oppure si tratti di un abbaglio, è quello di misurare la risposta TDR da entrambe le estremità. Se si tratta di un fatto reale, dovremmo vedere che la pendenza della risposta cambia, in funzione di quale estremità utilizziamo per lanciare il segnale di prova. Se siamo in

figura 4 mostra la risposta TDR di un cavo aperto e quando viene collegato il dispositivo in prova. Per aumentare l'accuratezza, vengono usati i tempi presi dal punto di mezzo delle due risposte a circuito aperto. L'intervallo di tempo dall'inizio della riflessione dall'estremità aperta del cavo fino al punto di riflessione dell'estremità lontana del DUT è il tempo totale di andata e ritorno. Il tempo di ritardo è pari alla metà di tale valore. Per garantire l'integrità delle misure ed evitare abbagli dovuti ai cablaggi o al connettore di lancio, si possono prevedere nel progetto delle linee di test che possono aiutare nella caratterizzazione della scheda e di ciascuno strato di essa. Ad esempio, si possono aggiungere dei pad di riferimento con una separazio-

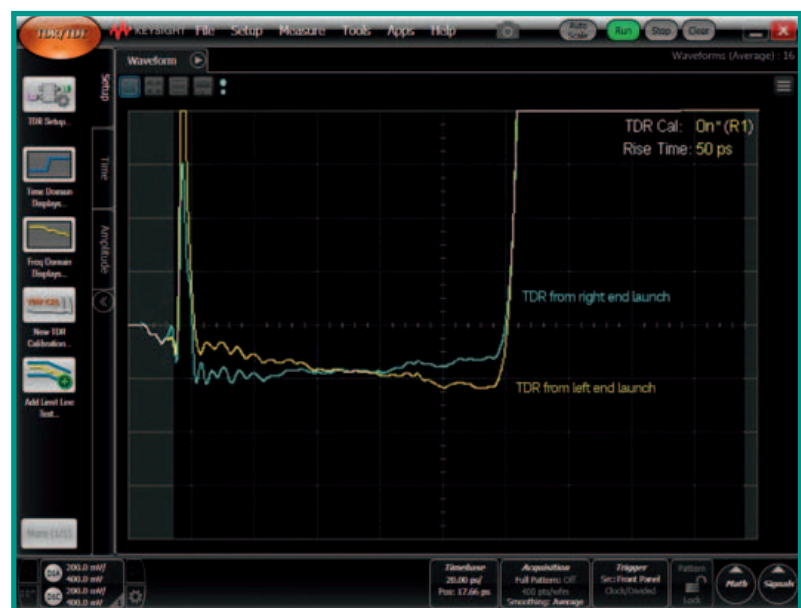


Fig. 4 – Risposta TDR di un circuito aperto di riferimento (in blu) e di una linea di trasmissione uniforme (in giallo). I marker indicano l'inizio e la fine della linea di trasmissione

Fig. 5 – Risposta TDR di una linea microstrip in cui sono presenti due pad di riferimento

ne nota in due punti della linea di trasmissione, come nella figura 5. Queste piccole imperfezioni o pad possono essere rilevati facilmente con uno strumento TDR usando la visualizzazione a 2 Ohm/div.

#3 Misura accurata della velocità del segnale in una linea di trasmissione

Usando il metodo da estremità a estremità per misurare il tempo di ritardo, possiamo ottenere una misura accurata delle velocità di propagazione del segnale lungo la linea di trasmissione, indipendentemente dalla natura del segnale di lancio. Ciò si ottiene dividendo la distanza fisica tra i due pad di riferimento per il tempo di ritardo acquisito. La figura 5 mostra due picchi negativi dovuti ai pad di riferimento posti a una distanza di separazione nota. La differenza temporale tra questi due picchi negativi è pari al tempo di andata e ritorno tra i due pad.

#4 Estrarre la costante dielettrica di un laminato

La velocità del segnale in una linea di trasmissione, v , è direttamente correlata alla costante dielettrica, Dk , che il segnale stesso vede. Per una linea di trasmissione di tipo stripline, l'effettiva costante dielettrica può essere ricavata da questa semplice relazione:

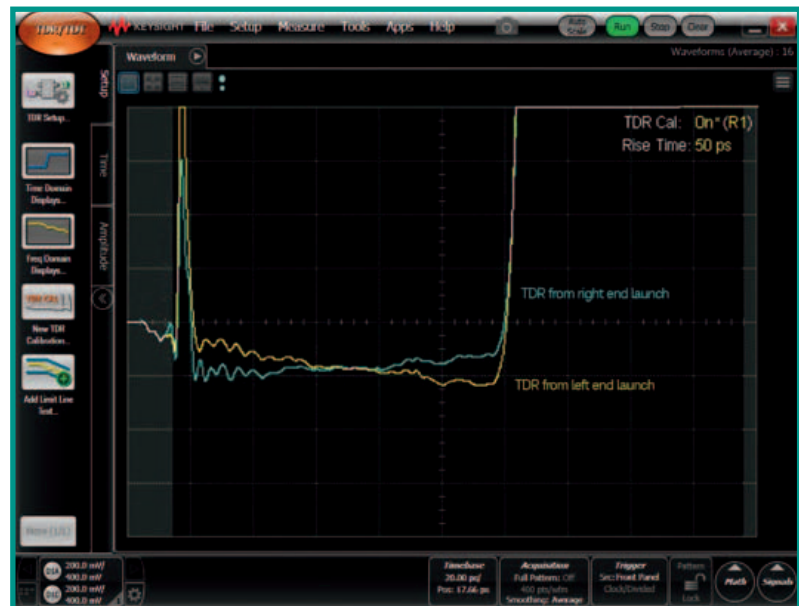
$$Dk = \left(\frac{0,3}{v}\right)^2$$

dove v è la velocità della luce in m/ns

Tuttavia, in una microstrip, alcune linee di campo elettrico sono nel corpo del laminato, altre sono in aria. Il segnale vede un composto di questi due materiali, che dà luogo a una costante elettrica effettiva, Dk_{eff} . È questo il valore che influenza la velocità del segnale e che può essere estratto misurando la velocità del segnale.

#5 Creazione di un modello per discontinuità e interconnessioni

Le strutture come le piazzole di test, i reofori dei componenti, angoli e vuoti nel percorso di ritorno creeranno delle discontinuità. Le discontinuità possono essere classificate come capacitive, induttive e resistive. Queste strutture non sono uniformi o potrebbero richiedere un risolutore di campi 3D per essere calcolate. Talvolta, il modo più rapido di calcolarne l'impedenza è di costruire



una struttura e misurarla. Dalla risposta misurata empiricamente possiamo valutare l'impatto sul segnale se adattiamo il tempo di salita usato nella misura TDR con il tempo di salita usato nell'applicazione. Possiamo misurare direttamente sullo schermo di uno strumento TDR la quantità di tensione di rumore riflessa che potremmo osservare nell'applicazione. In alternativa, possiamo usare lo strumento TDR per estrarre un semplice modello del prim'ordine della struttura e usare questo modello in una simulazione a livello di sistema per valutare l'impatto della discontinuità. Ad esempio, possiamo osservare dalla misura TDR, che angoli e pieghe a 90 gradi hanno una risposta di un condensatore a parametri distribuiti. Utilizzando la misura TDR, possiamo ottenere i valori di capacità del modello di condensatore a parametri distribuiti di un angolo e usare questo modello in una simulazione di sistema per valutare se ciò possa creare qualche problema oppure se è un fatto che può essere ignorato. Per la stessa traccia di impedenza, la quantità di capacità in un angolo scalerà con la lunghezza delle linee. Una buona regola generale è ricordare che, per una linea da 50 Ohm, la capacità di un angolo è di circa 1 fF per mm di larghezza della linea. Pertanto, linee larghe 60 mm e 5 mm avranno una capacità degli angoli rispettivamente dell'ordine di 60 fF e 5 fF. Infine, se ci serve un modello con una maggiore accuratezza o una più ampia larghezza di banda di quello che possiamo ricavare direttamente sullo schermo, possiamo prendere i dati misurati dallo strumento TDR e inserirli all'interno di un tool di modellazione e simulazione, come SPICE o ADS, per adattarlo a un modello più accurato.

Bibliografia

Signal Integrity Analysis Series (5989-5763EN)
[Clicca qui per saperne di più sulle teste di misura remota N1055A di Keysight](#)

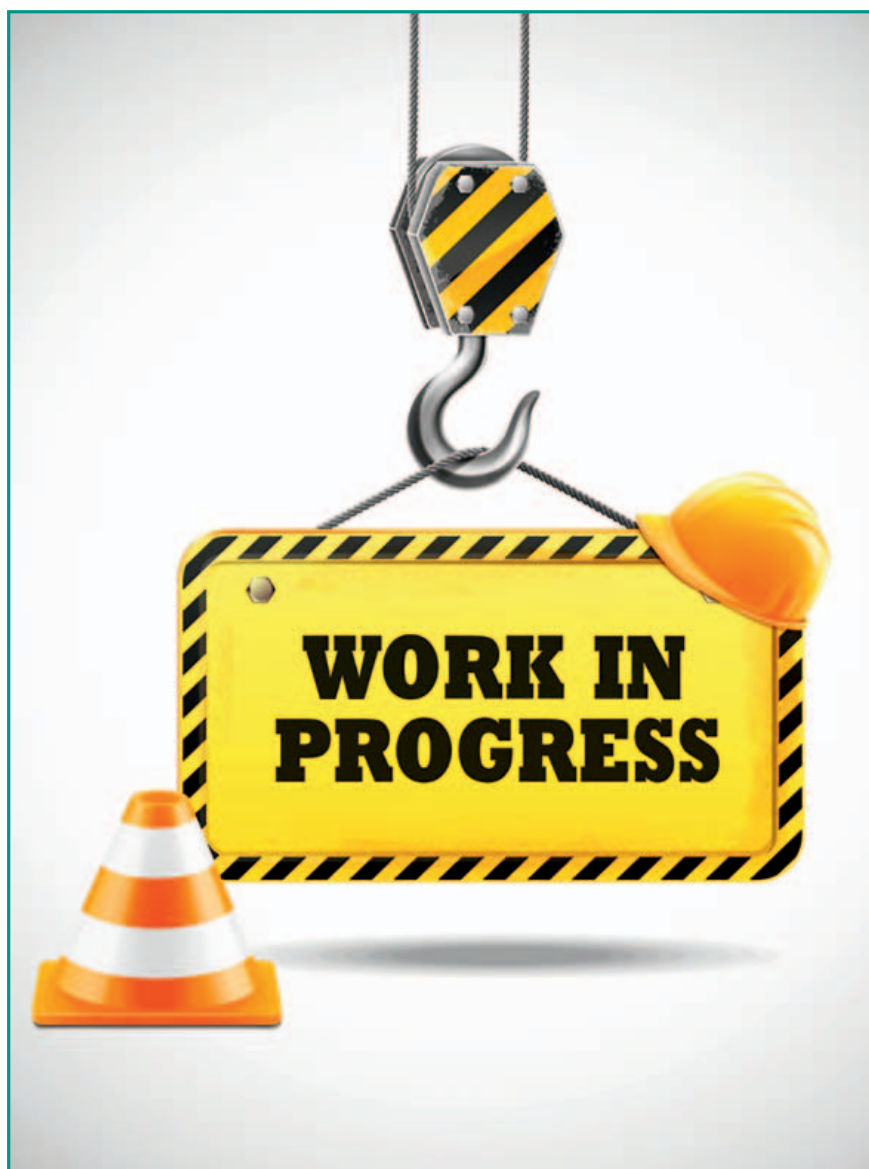
Gestire in modo efficace il Work-in-Progress delle schede PCB

David Marrakchi
Senior Product and Personal
Marketing engineer
Altium

Ogni azienda elettronica che vuole rimanere competitiva deve essere in grado di gestire in maniera automatica la fase di Work-in-Progress (WIP), eliminando in tal modo tutti gli svantaggi tipici delle procedure di tipo manuale

Le attuali tendenze, che vedono una progressiva riduzione dei cicli di vita dei prodotti, hanno avuto come conseguenza un aumento delle aspettative da parte degli utilizzatori di poter disporre in tempi brevi di dispositivi sempre più ricchi di funzionalità. Le aziende operanti nel settore elettronico che non hanno adeguato il loro processo di progettazione, rimanendo "ancorate" alle modalità tradizionale di gestione dei dati ECAD, hanno potuto constatare che si tratta di un procedimento costoso e poco efficiente. A causa della crescente pressione proveniente dal mercato, che non lascia spazio a errori, tutte quelle aziende del settore elettronico che non sono in grado di soddisfare le esigenze della complessa gestione, che caratterizza gli odierni cicli di progetto, risultano particolarmente vulnerabili nel momento in cui di verifica un inconveniente, anche se di lieve entità.

La competizione non è più su un solo fronte, ma su tutti: servizio al cliente, nicchia di mercato a cui ci si rivolge, livello di confidenza che si intrattiene con il cliente oppure capacità di sfruttare al meglio le tecnologie per eseguire un processo di gestione dei dati ECAD



in modo snello ed efficace. Senza dimenticare che in molti segmenti quelle che un tempo rappresentavano aree di differenziazione si sono trasformate in costi di ingresso. Molte aziende operanti nel settore elettronico negli anni recenti hanno dimostrato che nessuna è immune o in grado di superare indenne le perturbazioni che contraddistinguono il mercato e quindi la domanda da porsi è la seguente: “Quali sono le strategie che una società può mettere in atto per affrontare il problema?”. Le risposte sono molteplici. “Sfruttare tecnologie finalizzate all’abbattimento delle tradizionali barriere che separano team di progetto multi-disciplinari?” “Investire in tradizionali sistemi manuali, inevitabilmente soggetti ad errori, per navigare attraverso un processo complesso e dinamico come quello dello sviluppo di un prodotto?”

Il problema del Work-In-Progress

Poiché un gran numero di aziende ha adottato la strategia (anche se in realtà non esistono altre opzioni percorribili) di ampliare il proprio portafoglio prodotti e ridurre il time-to-market, mantenendo ovviamente un elevato livello qualitativo a fronte di costi ridotti, le problematiche che devono affrontare nel corso dello sviluppo dei progetti sono sicuramente aumentate. Esiste una problematica in particolare che, se non gestita in maniera adeguata, può avere una notevole influenza sul successo (o l’insuccesso) di un progetto: la gestione delle modifiche. Ogni azienda elettronica che vuole rimanere competitiva deve essere in grado di gestire in maniera efficace la fase di Work-in-Progress (WIP). In considerazione della dinamicità che caratterizza le fasi iniziali dello sviluppo di un prodotto, l’elemento critico non sono solamente le modalità di gestione di questa fase, ma anche quelle utilizzate per la comunicazione del WIP stesso, sia internamente sia esternamente (Fig. 1). I dati ECAD relativi alla fase WIP includono tutti i file associati alla scheda PCB (Sch, PCB, Lib, modelli 3D, modelli Sim, file Gerber, netlist e così via), compresi i dati dei parametri dei componenti (tolleranza, tensione e così via). Qualsiasi comunicazione errata o qualunque mancata comunicazione rispetto allo stato o alla versione di ciascuno di questi dati provocherà nel migliore dei casi onerose rielaborazioni, ritardi di progetto o costi eccessivi, mentre

nel peggiore dei casi comporterà la produzione della versione sbagliata del prodotto. Numerosi studi condotti in questo campo da aziende come Aberdeen Group, hanno evidenziato che parecchie di queste problematiche correlate all’incoerenza dei dati sono imputabili a una gestione scarsamente efficiente dei dati ECAD relativi alla fase WIP. Ciò spesso è dovuto all’adozione di processi manuali e “rigidi” che quindi non hanno le necessarie caratteristiche di automazione necessaria per comunicare, tracciare (track), controllare e rilasciare i dati ECAD. Molto spesso i progettisti impiegano una quantità significativa di tempo, per avere la sicurezza di lavorare con i dati aggiornati, sulla versione più recente e nello stato corretto del ciclo di vita. In presenza di team di progetto geograficamente dispersi, aumenta il rischio di utilizzare la versione non corretta quando

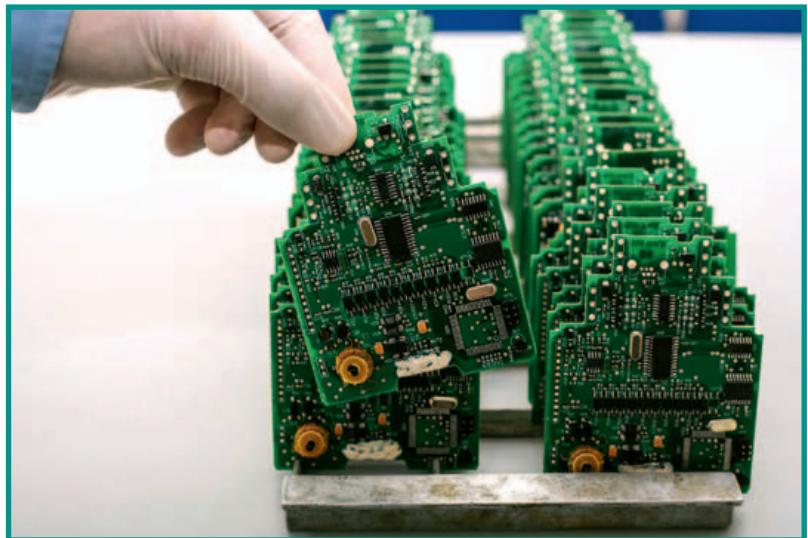


Fig. 1 – Per rimanere competitive, le aziende devono gestire in modo efficace la fase di WIP (Work-In-Progress) delle schede PCB

il tracciamento e il controllo dei dati ECAD relativi alla fase WIP avvengono in modalità off-line. Senza un sistema di gestione dei dati ECAD trasparente e di natura olistica, è difficile essere certi che un team sia sempre in grado di identificare e utilizzare la versione corretta nei loro progetti.

Metodologie soggette ad errori per la gestione della fase WIP

Durante le fasi iniziali dello sviluppo, le modifiche si susseguono rapidamente, poiché i requisiti possono essere una sorta di “bersaglio mobile” (Fig. 2). Duran-



Fig. 2 – Nelle fasi iniziali dello sviluppo di un prodotto, le specifiche possono essere considerate una sorta di bersaglio mobile. Una gestione poco efficiente dei dati al variare di questi requisiti comporterà l'insorgere di errori, che possono risultare onerosi in termini di tempo e di costi

te questa fase, quando il tutto non è ancora perfettamente definito, i difetti dei sistemi manuali utilizzati per la gestione complessiva dei dati ECAD, in particolare quelli relativi alla fase WIP, si manifestano con maggiore evidenza. Nel momento in cui più progettisti iniziano ad accedere, modificare e commentare gli stessi dati, l'integrità dei dati stessi può essere compromessa se non si adotta una procedura automatizzata per gestire i dati ECAD relativi alla fase WIP, sia che si tratti di riesaminare, approvare, tracciare o modificare lo stato del ciclo di vita. Di seguito vengono analizzate le limitazioni dei differenti metodi manuali utilizzati per gestire la fase WIP, come ad esempio controlli manuali delle versioni basati su file e altri ancora.

Il progetto dei dati ECAD: un problema complesso

Anche nel momento in cui un'azienda cerca di organizzare una struttura a cartelle (folder structure) basata su progetti (top level folder) utilizzando eventualmente sotto-cartelle per le diverse fasi del progetto, appare quasi subito evidente che un approccio di questo tipo non è né sostenibile né gestibile. Consentire agli utenti di creare cartelle senza alcun controllo, con l'idea di far in modo di organizzare il tutto in una fase successiva, è una metodologia che può portare a risultati semplicemente disastrosi. Senza una specifica supervisione, che indichi dove e come il team di progetto dovrebbe organizzare il proprio lavoro, una struttura a cartelle dei file ECAD può diventare complessa e ingestibile in tempi brevi. Un'ulteriore complicazione è derivata dalla natura stessa dei dati ECAD e dalla necessità di correlarli tra di loro, operazione a volte im-

possibile utilizzando una struttura come quella appena descritta.

Limitate possibilità di ricerca

Anche se Windows Explorer è sicuramente utile per ricercare nomi di file o estensioni di documenti, non può essere utilizzato per condurre ricerche avanzate, per trovare una parte, individuare il suo stato o dove sia stata utilizzata. Una ricerca condotta in questo modo produrrebbe scarsi risultati e richiederebbe molto tempo per individuare il documento richiesto. Indipendentemente da come è organizzata la struttura a cartelle del progetto o da quanto avanzata può diventare la ricerca, essa sarà sempre limitata e non potrebbe raggiungere il livello che solo un sistema di gestione dei dati ECAD può garantire.

Controllo manuale della revisione

Ovviamente, prima di iniziare a lavorare su un documento, è necessario farne una copia. Fatta la copia, si potrebbe pensare di inserirla nella cartella "WIP" prima di procedere a qualsiasi modifica. Ovviamente, potrebbe verificarsi il caso che ci si dimentichi di fare ciò. In pratica, ogni volta l'utente deve ricordarsi di tutte queste operazioni e, ovviamente, eseguirle correttamente. Anche se è ipotizzabile che la maggior parte degli utenti assolva questi compiti, molto semplicemente non c'è modo di controllare e gestire la grande quantità di documenti che inevitabilmente si accumulano nel momento in cui viene effettuata una modifica. Nessun team di progetto può fare affidamento sui dati quando si utilizza questo approccio di controllo della revisione dei documenti.

Un problema di organizzazione

A causa di queste complicate procedure di gestione di dati ECAD complessi, il reparto IT di un'azienda è impegnato su base continua a mantenere in modo costante e coerente la struttura e gli utenti. Ciò comporta una riorganizzazione della struttura dei dati a intervalli regolari. Durante questi periodi, i team di progetto potrebbero trovarsi ad affrontare una curva di apprendimento che li porta a ripensare il posizionamento dei dati; ciò induce all'uso di dati sbagliati nel progetto, in quanto i progettisti sono costretti a "procedere alla

cieca”, ignorando ciò che è stato rilasciato e ciò che è ancora nella fase WIP.

Denominazione manuale dei file dei documenti

Con i sistemi manuali per la gestione dei file, non esistono schemi di numerazione automatica per aggiornare i nomi dei file nel momento in cui gli utenti apportano delle modifiche. Numerose organizzazioni adottano differenti schemi già utilizzati in passato o determinate procedure che progettisti e utenti devono seguire, denominando i file in base alla fase, alla persona che ha apportato le modifiche, al momento in cui sono state eseguite e così via. Per i team di progettazione, quindi, risulta difficile reperire documenti, in modo particolare quelli a cui è stato fatto riferimento in altri documenti. Si tratta semplicemente di un approccio non sostenibile.

Duplicati

Numerosi studi hanno evidenziato che molti documenti vengono duplicati all'interno delle aziende. Naturalmente, si tratta di una procedura normale nel caso si utilizzino sistemi manuali per gestire i dati ECAD. La domanda, in ogni caso, resta sempre la stessa: “Qual è la sorgente reale?”. E anche nel momento in cui i documenti sono provvisti di dati, visto che i team di progetto sono geograficamente dispersi in regioni con differenti fusi orari, è praticamente impossibile stare al passo e il rischio di utilizzare dati non aggiornati è estremamente alto.

Il problema della sicurezza

Questi sistemi di gestione manuali basati su file dispongono di opzioni abbastanza limitate in termini di sicurezza come, ad esempio, solo lettura, scrittura, nessuna condivisione e così via. In scenari di questo tipo, non c'è modo di apportare modifiche quando il documento diventa visibile o concedere l'accesso a determinati utenti solo quando il documento non è più nella fase di WIP e, quindi, approvato. Ciò inevitabilmente comporterà un aumento del numero di cartelle “WIP”, “Rilasciato”, “Approvato”, “End-of-Life” e correlate, a causa della rigidità intrinseca del metodo utilizzato. Alcuni utenti ai quali viene negato l'accesso a determinate cartelle, spesso inseriscono i file nelle cartelle sbagliate, ma alle quali possono accedere. Si tratta di

un metodo costoso e inefficiente che porta a confusione, spreco di tempo, lamentele e potrebbe sfociare nell'invio in produzione della versione errata di qualche parte del progetto.

Documenti persi, cancellati, sovra-scritti o rimossi intenzionalmente

A un certo punto, le aziende si trovano ad affrontare il problema dei documenti persi, in quanto gli stessi sono stati cancellati, in maniera volontaria o intenzionale, oppure riallocati e, per un motivo o per l'altro, mai più ritrovati. Se non si ha la possibilità di tracciare chi ha avuto accesso alle cartelle, chi ha eseguito le modifiche e la tipologia di modifiche effettuate e si adotta un sistema privo delle funzioni di “Undo” (Annullamento) e “Restore” (Ripristino) all'ultima revisione, spesso non è possibile intervenire quando il sistema collassa.

Nessuna tracciabilità a ritroso

Senza una piattaforma per la gestione dei dati ECAD automatizzata non esiste un metodo per tracciare le modifiche sia al livello superiore (top level) sia all'interno dei documenti stessi. Poiché molte società hanno documenti confidenziali, è difficile determinare chi ha avuto accesso o chi ha copiato tali documenti nei propri drive flash (magari appena prima di lasciare l'azienda). Le problematiche che possono sorgere a causa dell'incapacità di tracciare i dati ECAD a ritroso (audit trail) può portare all'arresto dell'operatività dell'intera azienda (Fig. 3).

La competizione non è più su un solo fronte ma su tutti

Assenza di correlazione

Molto semplicemente, i complessi dati ECAD non possono essere gestiti in maniera efficace con qualsiasi sistema di tipo manuale. Con questi tipi di file che spesso contengono aggiornamenti e informazioni che li collegano ad altri file, gli utenti non possono rilevare dove sono stati utilizzati; in questo modo, risulta molto semplice interrompere le correlazioni che esistono tra i file mediante operazioni di spostamento, editing o addirittura cancellazioni.

Nessun processo

Prima che i dati ECAD passino dalla fase WIP alla fase “Approvato”, essi devono essere sottoposti a numerose revisioni, firme e approvazioni. I file manager (in prati-



Fig 3 – Un audit trail, ovvero un meccanismo di tracciabilità a ritroso, è essenziale per garantire la sicurezza futura di un'azienda

ca i gestori dei file) non mettono a disposizione alcuna metodologia di approvazione (o qualsiasi altro processo) per il completamento di tali operazioni. Spesso è necessario integrare software fornito da terze parti per espletare questi compiti di approvazione; anche se si tratta di una soluzione accettabile, non è certo quella ideale, oltre ad avere lo svantaggio di costringere i progettisti a uscire dal loro ambiente ECAD.

Nessuna gestione delle fasi del ciclo di vita

Come menzionato in precedenza, i sistemi manuali utilizzati per gestire i dati ECAD non possono tracciare i documenti attraverso le diverse fasi del ciclo di vita: "iniziale", "WIP", "Approvato", "Rilasciato" e "EOL". I metodi manuali impiegati per la gestione del ciclo di vita dei dati ECAD possono risultare particolarmente complicati e non gestibili in pratica.

Nessuna attività di reporting o analisi

Non essendoci la possibilità di elaborare i complessi dati con i file ECAD disponibili, un'azienda non può sfruttare alcun vantaggio derivato dalle attività di reporting e analisi. Quindi, non è possibile avere alcuna idea della situazione reale o perlomeno semplici statistiche che indichino ciò che è ancora nella fase WIP e ciò che è stato approvato. La sola informazione disponibile è rappresentata dal numero dei file e delle cartelle, oltre ad alcune indicazioni di natura temporale (data/ora) associate.

Lavorare in parallelo: una sfida

Numerosi progetti richiedono la partecipazione di team che operano simultaneamente su di essi e i sistemi manuali spesso possono condurre i progettisti a eseguire sovrascritture sui reciproci lavori. Non essendoci alcun modo per conoscere se qualcun altro stia lavorando sul medesimo documento, gli utenti possono sovrascrivere, spostare o cancellare il lavoro

di un altro progettista. Si tratta di uno degli svantaggi in cui si può incorrere quando si cerca di gestire manualmente complesse strutture di dati ECAD.

Condivisione di documenti

I team di progetto spesso devono collaborare con un gran numero di parti interessate sia interne sia esterne ed è difficile condividere documenti con clienti e fornitori in maniera controllabile. L'utilizzo di VPN o sistemi basati sul protocollo FTP per condividere i dati ECAD porta sicuramente all'insorgere di problematiche, in quanto non esiste la possibilità di garantire la sincronizzazione dei dati, il controllo dell'accesso o assicurare che i dati che si stanno condividendo sono quelli più recenti rilasciati dai progettisti. L'utilizzo della posta elettronica per distribuire i file rappresenta un rischio per la sicurezza e spesso comporta l'invio di dati ECAD obsoleti.

Assumere il controllo dei dati ECAD nella fase WIP

Vista la natura iterativa dei dati ECAD, è prevedibile che durante la fase di progetto sarà generata una notevole mole di dati e quindi si renderà necessario il controllo della versione.

Tutte le informazioni sono inserite in un contesto più ampio o sono collegate le une con le altre. I file manager sono stati concepiti per essere semplici tool di gestione dei documenti, in quanto non sono in grado di comprendere dati complessi e non rappresentano una soluzione per gestire i dati ECAD nella fase WIP. L'adozione di un adeguato sistema per la gestione dei dati ECAD assicura un controllo assoluto su definizione di responsabilità, procedure, diritti di accesso, controllo automatico delle revisioni, gestione e comunicazione dei cicli di vita, generazione di report "intelligenti" e tracciabilità dei dati, insieme alla certezza che i file non verranno mai cancellati.

Per ulteriori informazioni: www.altium.com

Componenti Wi-Fi per IoT

Silicon Labs ha annunciato una nuova gamma di prodotti Wi-Fi in grado di semplificare la progettazione di prodotti a basso consumo alimentati a batteria che utilizzano la tecnologia Wi-Fi come per esempio telecamere di sicurezza IP, terminali PoS e prodotti consumer per l'assistenza sanitaria.

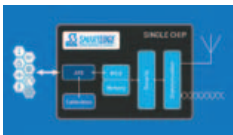
I nuovi componenti, siglati WF200 e WFM200, sono ottimizzati dal punto di vista dell'efficienza energetica (TX: 138 mA; RX: 48 mA) e supportano la modalità Wi-Fi a 2,4 GHz con i protocolli 802.11 b/g/n.

Usando il modulo SiP WFM200, i progettisti possono ridurre il time-to-market e realizzare prodotti Wi-Fi alimentati a batteria e con antenna integrata. Il transceiver WF200, invece, è un'opzione economica per applicazioni ad alti volumi.



Soluzioni single-chip per IoT Edge

S3 Semiconductors ha annunciato l'introduzione della sua piattaforma SmartEdge, offrendo l'accesso a soluzioni personalizzate di tipo single-chip per applicazioni IoT Edge. L'elaborazione di tipo Edge (cioè non centralizzata) è una tendenza in rapida evoluzione che permette di accelerare l'analisi dei dati all'origine e di ridurre la necessità



di elaborazione basata su cloud, offrendo un processo decisionale più reattivo.

La piattaforma SmartEdge offre un modo economico per integrare funzioni di rilevamento, calibrazione, controllo e comunicazione in un singolo ASIC.

Questo livello di integrazione offre prestazioni complessive più elevate, in particolare quando ci si sposta tra i domini analogici e quelli digitali, riducendo al contempo il budget energetico del sistema.

Gli ASIC basati sulla piattaforma SmartEdge offrono inoltre un vantaggio competitivo rispetto alle soluzioni tradizionali fornendo prestazioni più elevate e con minori consumi del sistema grazie alla maggiore integrazione, riducendo al contempo il numero e il costo totale dei componenti.

Microfoni impermeabili

L'Audio Group di **CUI** ha annunciato l'introduzione di una nuova linea di microfoni impermeabili.

La tecnologia utilizzata è quella a condensatore a electret e il grado IP di protezione dell'ingresso è IP57, IP65 e IP67 a seconda del modello. Caratterizzati da una sensibilità compresa tra -42 e -25 dB e da rapporto tra segnale e rumore variabile da 57 e 70 dBA, questi microfoni con protezione IP sono particolarmente adatti per l'uso in un'ampia gamma di applicazioni industriali e all'aperto dove umidità e presenza di agenti contaminanti ambientali rappresentano un problema critico.

C O D I C O®

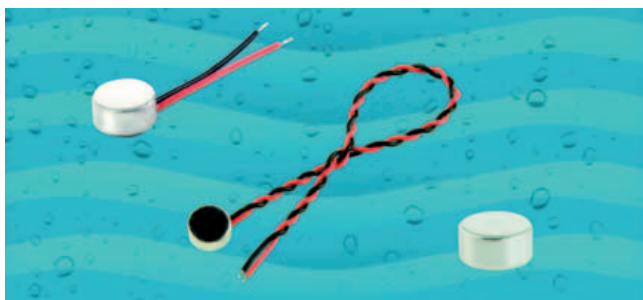
Soluzione di connettività intelligente integrata

Wi-Fi dual-band, Bluetooth® 5 low energy e tecnologia 802.15.4

- Dual Band Wi-Fi + BLE + 802.15.4
- Cortex-M4F per applicazioni dedicate
- Cortex-M0 per i driver BLE e 802.15.4
- Processore dedicato per 802.11 a/b/g/n
- 8ch 12-bit 1 MSPS ADC, PWM, SDIO, SPI, I2S, I2C, GPIOs



QUALCOMM



La direttività di questi microfoni è di tipo omnidirezionale, mentre i package utilizzati hanno diametri che partono da 4 mm e profondità di 1,5 mm. Tra le altre caratteristiche di questi microfoni ci sono le tensioni di funzionamento di 2 o 3 VDC, frequenze di funzionamento comprese tra 20 e 20.000 Hz e disponibilità in configurazioni con fili conduttori o per montaggio su terminale. Questi microfoni possono operare nell'intervallo di temperatura compreso tra -40 e +80 °C e sono conformi alle direttive RoHS.

Soluzione GaN resistente alle radiazioni

Renesas Electronics ha annunciato la disponibilità del primo driver low side sviluppato con tecnologia GaN resistente alle radiazioni. Questo driver, siglato ISL70040SEH, è usato per pilotare i FET, anch'essi con tecnologia a nitruro di Gallio, impiegati nello sviluppo sia del circuito primario che di quello secondario dei convertitori DC/DC degli alimentatori degli stadi di lancio e dei satelliti, ma anche per applicazioni che richiedono un elevato livello di affidabilità come per esempio le trivelle e le applicazioni industriali ad alto livello di sicurezza. Questi dispositivi, infatti, possono essere impiegati per pilotare alimentatori di potenza, circuiti



di controllo motori, moduli di controllo dei sistemi di riscaldamento, moduli di controllo embedded, sistemi di condizionamento del segnale e circuiti di switching in sistemi ridondanti. Il FET GaN ISL7023SEH a 100V e 60A e il FET GaN ISL70024SEH da 200V e 7,5A si basano sulla tecnologia prodotta da Efficient Power Conversion Corporation (EPC). I dispositivi ISL70023SEH e ISL70024SEH sono prodotti seguendo il flusso MIL-PRF-38535 Class V-like che offre la garanzia delle specifiche nella gamma delle temperature militari.

Connettività automotive sicura

Green Hills Software ha ampliato la sua piattaforma per la connettività sicura per applicazioni automotive con le

tecnologie di **u-blox**. La piattaforma offre un'ampia scelta di opzioni di connettività ad alta velocità per l'infotainment, la guida autonoma, le comunicazioni V2X e altri servizi destinati alle auto connesse. Il sistema operativo in tempo reale INTEGRITY di Green Hills e la piattaforma di virtualizzazione sicura Multivisor offrono le basi per la realizzazione di applicazioni software affidabili e protette, che combinano in sicurezza i servizi basati su Linux dedicati alle auto connesse con le applicazioni critiche e i servizi di comunicazione su bus di veicolo che utilizzano i moduli di u-blox, il tutto in un'unica centralina elettronica (ECU). u-blox fornisce le tecnologie essenziali per la localizzazione, mediante trasmissioni wireless a corto raggio e radio cellulari, mentre Green Hills fornisce l'ambiente software runtime embedded, sicuro e protetto, necessario a rendere sicuri i complessi moduli di comunicazione ad alta velocità di nuova generazione per le auto connesse.

Connettore per applicazioni medicali

Caratterizzati da un sistema di innesto a prova di errore e un livello di protezione IP54 i connettori **binder** della nuova serie ELC 570 sono stati progettati per le esigenze di un'ampia varietà di applicazioni nel settore dei sistemi medicali.

L'intuitivo sistema di fissaggio ne assicura l'innesto corretto evitando eventuali errori grazie a una posizione di innesto ben definita dalla forma dell'area di accoppiamento.



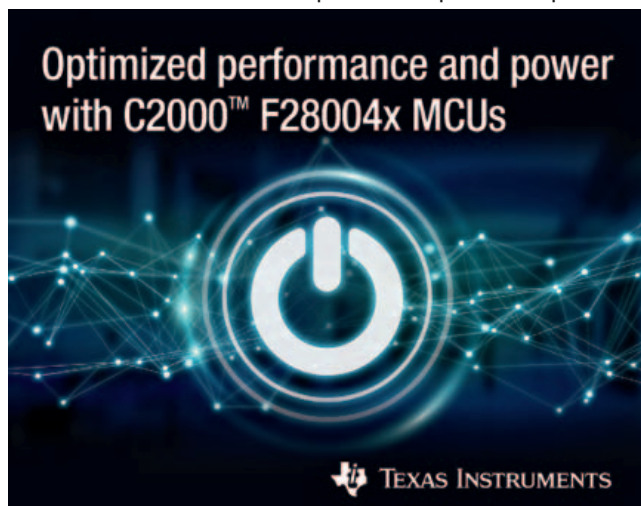
Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche, i nuovi connettori della serie ELC 570 di binder hanno un rivestimento in plastica PA66, 12 contatti placcati in oro per cavi da 0,25 mm², corrente nominale di 2A e tensione nominale di 150V. Sul versante della durata, questi connettori sono stati progettati per resistere a oltre 5000 cicli di innesto, rispondendo ai requisiti operativi della maggior parte delle applicazioni nel settore medico. Il connettore per montaggio a pannello protegge dalla penetrazione di liquidi, schizzi d'acqua e contatto elettrico accidentale. Inoltre, una volta effettuata la connessione, il nuovo componente offre un grado di protezione IP54.

Sistema on-chip per controllo alimentazione

Texas Instruments ha recentemente ampliato la sua gamma di microcontroller C2000 Piccolo con la nuova famiglia di MCU F28004x C2000. Questa serie di componenti è ottimizzata per il controllo dell'alimentazione in applicazioni come per esempio i caricatori dei veicoli

elettrici (EV), inverter per il controllo dei motori e alimentatori industriali.

L'architettura di questa nuova famiglia di dispositivi di controllo in tempo reale integra un'unità a virgola mobile, acceleratori matematici e un processore parallelo opzionale.



Le funzioni analogiche integrate, invece, comprendono tre convertitori analogico-digitali (ADC) indipendenti a 12 bit con hardware di post-elaborazione, funzionalità di sincronizzazione avanzate e amplificatori di guadagno programmabili, oltre a un sottosistema comparatore e convertitore digitale/analogico e un'interfaccia di filtro sigma-delta.

Tra i principali vantaggi c'è la riduzione del numero di componenti e i relativi costi e la possibilità di realizzare sistemi più piccoli e affidabili sfruttando le caratteristiche analogiche integrate.

SOM per semplificare la progettazione Industriale Linux

Per eliminare la tradizionale complessità di progettazione dei sistemi industriali MPU-based funzionanti con sistema operativo Linux **Microchip Technology** ha realizzato un nuovo System on Module (SOM) con MPU SAMA5D2.

Siglato ATSAMA5D27-SOM1, il nuovo modulo integra il System in Package (SiP) ATSAMA5D27C-D1G-CU, recentemente rilasciato, che semplifica la progettazione attra-



Click and START

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

www.elettronica-plus.it

network
TECH  plus.it

lead your business



ITALIA 4.0

La tecnica

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

www.italia40-plus.it

RIVISTA

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



December 2016

ITALIA 4.0

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

ITALIA 4.0
TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

Protezione dati, cresce importanza del decision maker IT

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

I robot garantiranno la sicurezza a persone e consumatori?

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

Connected Manufacturing Forum, focus su tecnologie additive

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

tecnologia che si fa Sistema

NEWSLETTER

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

ITALIA 4.0

SMART MANUFACTURING



Mercato unico digitale nei dati della Commissione EU

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

Incentivi Industria 4.0 saranno rinnovati

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

ITALIA 4.0

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

SCENARI FINANZIAMENTI FACCIA A FACCIA TECNOLOGIA VIDEO

Ricerca nel sito



La meccanica italiana cresce grazie anche agli incentivi

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

NEWS 1 DI 4



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

'Italia 4.0 - Tecnologie per lo Smart Manufacturing' è la rivista che rappresenta all'informazione permanente sugli scenari mecatronici.

iscriviti alla newsletter

Per la tua pubblicità



Dai Big Data ai clienti: Bofrost nel porta a porta

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



Collaborazione tra Volkswagen e Kuka per i veicoli del futuro

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



Piegotura idraulica flessibile e a senso trasduttore

ITALIA 4.0

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING

La meccanica italiana cresce grazie anche agli incentivi



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

SITO

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

Per maggiori informazioni: marketing@fieramilanomedia.it

verso l'integrazione di power management, memoria boot non volatile, Ethernet PHY e memoria DDR2 high-speed su un compatto PCB single-sided. Il SiP ARM Cortex-A5-based SAMA5D2, montato sul PCB del SOM o disponibile separatamente, integra 1 Gb di memoria DDR2, semplificando ulteriormente la progettazione rimuovendo i vincoli dell'interfaccia di memoria ad alta velocità dal PCB. Sono disponibili tre formati di memoria DDR2 (128 Mb, 512 Mb e 1 Gb) per il SiP SAMA5D2 e ottimizzate per implementazioni Bare Metal, Real-time Operating System (RTOS) e Linux. Questo SOM può essere utilizzato per accorciare sensibilmente i tempi di sviluppo. I clienti, per esempio, possono saldare il modulo SOM sulla loro scheda e portarla in produzione.

Antenna Wi-Fi per Router EW500

ESA Automation ha annunciato la disponibilità dell'antenna EW5USBWIFI. Questo componente permette l'attivazione della funzione Wi-Fi per il router EW500A0000 (dotato di 2 LAN) e il modello EW500A0100 (dotato di 4 LAN).

Il router industriale EW500 permette di aprire l'accesso di qualsiasi tipo di dispositivo alla piattaforma di assistenza Everyware, e, per esempio, di connettere gli impianti attraverso una VPN crittografata. I router EW500 sono inoltre dotati della funzionalità di Firewall che permette di mettere un filtro a livello di porte o di pacchetti di comunicazione, rendendo la connessione ancora più sicura.



Piattaforma di sviluppo Bluetooth

Toshiba Electronics Europe ha annunciato una nuova piattaforma di sviluppo Bluetooth basata sul suo controller Bluetooth single chip a Bassa Energia (LE) TC35678 BT 4.2. La scheda USB BMSKUSBBT1760A(P) riduce i tempi di sviluppo e i costi dato che fornisce tutto il necessario per lo sviluppo di applicazioni Bluetooth LE avanzate in un'unica piattaforma.

Il dispositivo può essere utilizzato tramite l'hub USB come piattaforma di destinazione all'interno di un ambiente di sviluppo integrato (IDE), come per esempio IAR, e può essere controllato dalla sonda J-LINK USB su scheda, con-



nessa all'interfaccia single-wire debug (SWD) integrata su chip. Un tool software di Toshiba (EasyStandAlone) permette la programmazione della memoria flash embedded dal lato PC. In alternativa, un applicativo PC con interfaccia utente grafica (GUI) permette di accedere all'LSI Bluetooth tramite la connessione FTDI-UART su scheda per le applicazioni in modalità host in esecuzione sul PC. In entrambi i casi, la chiavetta USB funziona con l'SDK (software development kit) di Toshiba, che può essere scaricato dal sito web dedicato agli sviluppatori.

La soluzione per collaudo di conformità EMI/EMC

EMCVu è una nuova soluzione "all-in-one" di **Tektronix** per il test di pre-conformità EMI/EMC e la ricerca guasti. Elementi centrali della nuova soluzione sono gli analizzatori di spettro real-time con interfaccia USB di Tektronix, tra cui il modello RSA306B. Alimentati attraverso la connessione USB, questi compatti analizzatori di spettro real-time semplificano l'esecuzione dei collaudi EMI/EMC al di fuori del tipico ambito di laboratorio.

Gli strumenti sono controllati dal software SignalVu-PC che, per questa applicazione, è stato arricchito con l'aggiunta del software EMCVu (opzionale) per fornire funzioni di pre-conformità e ricerca guasti sfruttando la medesima interfaccia utente. EMCVu prevede anche un wizard di semplice utilizzo con supporto integrato per standard come, per esempio, CISPR e possibilità di effettuare il setup e la scelta degli accessori mediante l'azionamento di pulsanti. Anche le operazioni di debug sono particolarmente semplici grazie all'acquisizione automatica del rumore ambientale, alla possibilità di eseguire misure ripetute su più malfunzionamenti e alla presenza di cursori (marker) per le armoniche che permettono di effettuare analisi approfondite.



I nuovi dispositivi USB-C 1.3 di ON Semiconductor

ON Semiconductor ha annunciato l'introduzione di una nuova serie di dispositivi USB-C (Type-C) compatibili con la più recente release dello standard (1.3). La serie comprende due controller e uno switch, tutti destinati all'uso in smartphone, tablet e laptop, oltre che in applicazioni nei settori industriale e automotive.

Il port controller FUSB303 può convertire sistemi nuovi o già esistenti in sistemi con interfaccia USB-C che supportano applicazioni che richiedono le modalità SRC (Source), SNK (Sink) e DRP (Dual Role Port). In modalità standby, il dispositivo assorbe una corrente inferiore a 10 µA.

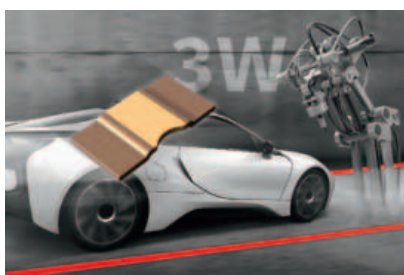


FUSB302BV è invece un controllore USB-C espressamente ideato per le soluzioni che prevedono l'erogazione di potenza (PD - Power Delivery) nei sistemi automotive. FUSB302BV comunica attraverso un'interfaccia I2C e non integra un microprocessore. Lo

switch per la protezione delle porte FSUSB242 di ON Semiconductor, conforme USB-C, fornisce invece protezione contro fenomeni di surge (fino a $\pm 20V$) e alte tensioni. Questo componente è particolarmente interessante per applicazioni mobili.

Shunt con design compatto e per potenze elevate

Rohm ha ampliato la sua serie PSR con resistenze di shunt a valori ohmici estremamente bassi per la misura della corrente in applicazioni dei settori automotive e industriale. La nuova serie PSR100 è una versione notevol-



mente più compatta della serie PSR e i suoi componenti sfruttano una lega metallica ad alte prestazioni come elemento resistivo. Sono caratterizzati da un coefficiente

di temperatura (TCR) che varia da ± 50 a ± 150 e offrono una potenza nominale di 3W con dimensioni di 6,35x3,05 mm. I valori ohmici disponibili sono compresi tra 0,3 m Ω e 3,0 m Ω . La tolleranza della resistenza è specificata da F ($\pm 1\%$) mentre la temperatura di esercizio è compresa tra $-55^\circ C$ e $+170^\circ C$.

Per le possibili applicazioni, la serie PSR100 è particolarmente interessante i settori automotive e industriale, ma anche per altre applicazioni che necessitano di requisiti elevati in fatto di potenza e dimensioni. Tra queste, per esempio, ci sono i caricabatterie per veicoli elettrici/ibridi (a bordo veicolo), i compressori e i servosterzi elettrici (EPS) nei veicoli a motore, nonché i gruppi di continuità (UPS) e le stazioni per telecomunicazioni.

Tiristori di protezione SIDACTor

Littelfuse ha presentato due serie di tiristori di protezione SIDACTor ottimizzati per la protezione di apparecchiature situate in ambienti altamente esposti a forti transitori di sovratensione.

Le serie Pxxx0MEL da 5 kA e Pxxx0FNL da 3 kA offrono diversi vantaggi. Per esempio, il clamping superiore alla tradizionale tecnologia passiva MOV per la protezione delle linee CA offre una protezione a potenziale elevato

contro le sovratensioni. La tensione attiva ridotta, inoltre, garantisce un accumulo termico basso nel corso degli eventi a lungo termine. A questi si aggiunge

che questi dispositivi crowbar a semiconduttori non presentano meccanismi usurabili, pertanto possono sopportare più eventi di sovratensione andando incontro a una degradazione minima.

Le applicazioni tipiche per questi tiristori di protezione sono molteplici e comprendono, per esempio, amplificatori CATV, stazioni base di telecomunicazione, reti di distribuzione CA ad alta potenza/gruppi di continuità, sistemi per la ricarica delle batterie per automobili, inverter CC/CA per sistemi ad alimentazione solare, gruppi di continuità di backup alimentati a batteria.



Condensatori per ambienti impegnativi

Kemet ha annunciato una nuova famiglia di condensatori a film in polipropilene metallizzato di classe automotive. I condensatori miniaturizzati F863 di classe X2 sono specificamente progettati per applicazioni in condizioni

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

Beta
LAYOUT
create electronics

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



ambientali gravose. Questi nuovi dispositivi si rivolgono infatti sia al settore automotive che a quello industriale. La serie F863 soddisfa i requisiti per la qualificazione AEC-Q200 ed è disponibile in valori di capacità

che vanno da 0,1 microfarad a 10 microfarad, con tensioni nominali fino a 310 VAC. I nuovi condensatori RFI X2 hanno una temperatura di esercizio compresa fra -40 e + 110 gradi Celsius.

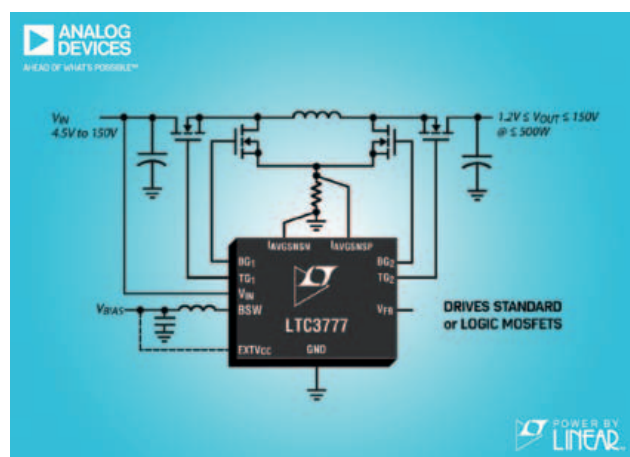
I progettisti KEMET hanno migliorato i componenti principali di questa serie di condensatori per contribuire a contrastare i meccanismi tradizionali di perdita di capacità. La serie F863 offre una stabilità molto elevata del valore di capacità e soddisfa al contempo i requisiti internazionali ENEC, cUL e CQC per la sicurezza.

Controller buck-boost a 4 switch sincrono

Analog Devices ha presentato LTC3777, un controller DC/DC buck-boost sincrono a 4 switch ad alta efficienza (fino al 99%) a 150V. L'intervallo di tensioni di ingresso compreso tra 4,5V e 150V è progettato per funzionare con una fonte di tensione di ingresso elevata o un ingres-

so con elevati picchi di tensione, il che rende superfluo l'uso di soppressori di sovratensione esterni; questo dispositivo è quindi adatto per applicazioni automotive, industriali e medicali.

LTC3777 integra un alimentatore switching stabilizzato ad alta efficienza e bassa corrente di riposo per il suo consumo di energia interno. La tensione in uscita del dispositivo può essere impostata su valori compresi tra 1,2V e 150V, con correnti in uscita di diverse decine di ampere, a seconda dei componenti esterni. La potenza in uscita fino a 500W può essere ottenuta con un solo dispositivo. È possibile raggiungere potenze più elevate configurando più circuiti in parallelo.



IDEE BRILLANTI PER IL PILOTAGGIO DEI LED

IN QUESTO NUMERO

III Mercati/Attualità

- › Mit: lampade dalle piante
- › La crescita degli Oled è legata ai display flessibili
- › Jdi annuncia un nuovo display per realtà virtuale

VI Idee brillanti per il pilotaggio dei Led

X Sviluppi e sfide nell'illuminazione a Led dei veicoli

XIV Driver per Led

XVIII News

- › Cree: nuovo Led industriale Extreme Density
- › DirectAC per Led anche oltre i 120V
- › Everlight presenta la serie di Led 5630X



APPLICATIONS

- › LED Street Lighting
- › LED High-bay Lighting
- › Parking Space Lighting
- › LED Fishing Lamp
- › LED Greenhouse Lighting

LED SHOP LIGHT

The aluminium profile LED shop light is an ideal replacement for two fluorescent shop light fixture with super heat dissipation.



RAFI TORINO

MW
MEAN WELL

Signcomplex



LED ROUND BATTEN LIGHT

- Fashion design with cylinder shape diameter 40mm
- Milky cover, transmittance up to 80%
- Unbreak, max. power 300W
- Suspension or ceiling installation
- Good CRI of LED to reduce eye fatigue
- Silver/white painting improve high-grade feeling

IL SEGRETO DI UNA CORRETTA ALIMENTAZIONE

PER LAMPADE LED WATERPROOF



RAFI

Distributore Italia

MW
MEAN WELL

PADOVA



MILANO



TORINO



FIRENZE



NAPOLI



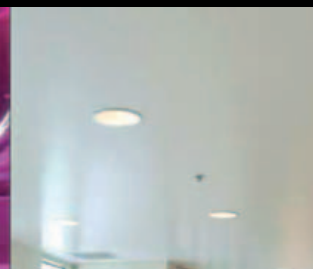
ROMA

STREET LIGHTING

STAGE LIGHTING

EMBEDDED LIGHTING

APPLICATIONS



ARCHITECTURAL LIGHTING

INDOOR LIGHTING

DECORATIVE LIGHTING

POOL LIGHTING



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

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

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

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

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

RAFI

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



MIT: lampade dalle piante

I ricercatori del **Massachusetts Institute of Technology (MIT)** hanno modificato alcune piante inserendo delle nanoparticelle per trasformarle in fonti di luce.

Il team di ricerca ha utilizzato sostanzialmente un meccanismo simile a quello usato dalle lucciole basato sull'enzima luciferasi che interagisce con una proteina, la luciferina, provocando l'emissione di luce. Il ruolo delle nanoparticelle è quello di veicolo per tra-



sferire questi elementi nelle piante attraverso i pori delle foglie. Uno scenario in cui gli alberi possono essere usati al posto dell'illuminazione stradale o per i viali dei parchi è ancora lontano dato che l'effetto ottenuto è ancora debole in termini di quantità di luce emessa e limitato nel tempo (meno di quattro ore), ma i ricercatori sono fiduciosi nelle possibilità di incrementare questi valori.

JOLED inizia le consegne dei suoi pannelli OLED stampati

JOLED, la joint venture fra **Sony** e **Panasonic**, ha annunciato la commercializzazione dei primi pannelli realizzati con la tecnologia proprietaria RGB OLED basata su un processo di stampa RGB. Questa tecnologia, che prevede l'applicazione di materiali OLED su un substrato tramite tecniche di stampa per formare uno strato elettroluminescente, permette di implemen-



tere un processo produttivo particolarmente semplice rispetto ad altri. Il primo prodotto realizzato da JOLED è un display 4K da 21,6" per monitor da usare in applicazioni medicali. Per le caratteristiche tecniche, il pannello OLED ha una risoluzione è di 3.840x2.160 pixel, una densità di 204 dpi, uno spessore di 1,3 mm e un rapporto di contrasto di 1.000.000:1 con una luminosità di picco di 350 cd/m².

Lampadina LED Bluetooth-connected e HomeKit-enabled

Sylvania ha annunciato una lampadina LED A19 HomeKit-enabled, caratterizzata da un look retro. La lampadina, siglata Smart+ Soft White A19 Filament Bulb, infatti, sfrutta dei LED a filamento e una connessione Bluetooth. Le lampadine HomeKit-enabled lavorano con una apposita app Apple e non richiedono il collegamento a bridge specifici per funzionare usando iPad e iPhone. Questi componenti rispondono anche ai comandi Siri e si può gestire via wireless accensione, spegnimento e dimming. La lampadina può produrre 650 lumen, come una tradizionale lampadina da 40W, e la temperatura colore è di 2700K (luce calda). La durata prevista è di circa 15.000 ore.



Il rilevamento 3D per smartphone spinge la domanda di proiettori laser IR

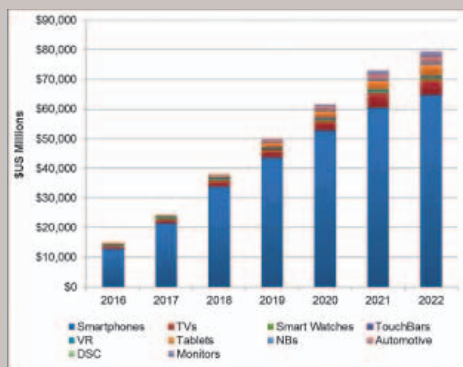
LEDinside, una divisione di **TrendForce**, nel suo report dedicato al mercato delle applicazioni di rilevamento tramite infrarossi, indica che il valore totale del mercato dei proiettori laser a infrarossi per il rilevamento 3D su dispositivi mobile potrebbe raggiungere 1,953 miliardi di dollari nel 2020. Nel 2017 il valore di questo segmento è stato di 246 milioni di dollari e le attuali soluzioni per 3D sensing mobile comprendono quelle structured light e time of flight (ToF). Attualmente il costo di un proiettore laser va da 3,5 a 6 dollari, ma è prevista una sensibile diminuzione grazie alle innovazioni tecnologiche e al miglioramento della supply chain. Questa riduzione dei costi dovrebbe spingere la domanda e, di fatto, tutti i principali produttori di smartphone prevedono di introdurre telefoni dotati di sensori 3D.



La crescita degli OLED è legata ai display flessibili

Un report di **Display Supply Chain Consultants (DSCC)** sul mercato degli OLED evidenzia che la crescita di questo segmento è legata allo sviluppo dei display flessibili. Il market share, in termini di unità, per questo tipo di dispositivi, per esempio, è cresciuto dal 29% del secondo trimestre del 2017 al 33% del terzo trimestre del 2017, mentre in termini di fatturato lo share è passato dal 56% del secondo trimestre 2017 al 66% del terzo trimestre. Il report indica inoltre che il principale fornitore di pannelli OLED è **Samsung** con il 91% di share. Le stime di crescita per il 2018 sono particolarmente interessante dato che gli analisti prevedono un aumento sequenziale a due cifre per il terzo e il quarto trimestre del 2018 grazie anche alla stagionalità delle vendite di smartphone e TV con display OLED. I fatturati legati agli OLED per il 2018 dovrebbero crescere

del 56% per raggiungere i 37,7 miliardi di dollari.

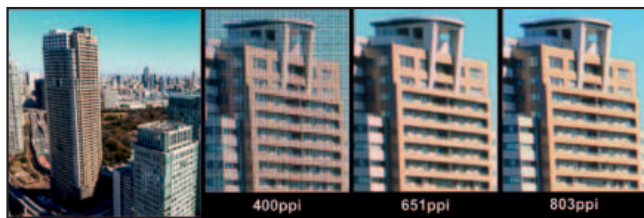


Previsioni di crescita per il fatturato degli OLED dal 2016 a 2022 (Fonte: DSCC)

JDI annuncia un nuovo display per realtà virtuale

Japan Display (JDI) ha annunciato lo sviluppo di un display da 3,6 pollici e 803 ppi per applicazioni di realtà virtuale. La tecnologia utilizzata per questo LCD TFT è quella LTPS (low temperature polysilicon) e la risoluzione arriva 1920x2160 punti mentre il refresh rate è di 90 Hz. Per le altre principali caratteristiche tecniche, la luminosità tipica è di 150 cd/m², il rapporto di contrasto è di 700:1 e il tempo di risposta è di 4,5 ms.

JDI ha annunciato anche che sta accelerando lo sviluppo per la realizzazione di display con una densità di pixel di 1000 ppi per permettere ai produttori di head mount display (HMD) per la realtà virtuale di ridurre peso e dimensioni delle loro unità e aumentare l'ingrandimento delle lenti.



Plessey dimostra la sua tecnologia microLED per HUD AR e VR

Plessey Semiconductors ha dimostrato come la sua tecnologia microLED monolitica possa essere utilizzata per i display Head-Up (HUD) di nuova generazione per applicazioni di AR (realtà aumentata) e VR (realtà virtuale).

Plessey ha confermato di essere in grado di permettere ai suoi partner di realizzare display monolitici microLED basati sulla sua tecnologia proprietaria GaN-on-Silicon.

La dimostrazione è stata realizzata in collaborazione con Artemis Optical, combinando il display monolitico di Plessey, basato su una serie di microLED integrati insieme a un backplane a matrice attiva, con la tecnologia a pellicola brevettata e una lente singola di Artemis. In

sostanza, diventa possibile realizzare HUD che offrono una elevata luminosità, con bassi consumi, in un formato con dimensioni sensibilmente inferiori di quelle usate dagli attuali HUD e a costi più contenuti.



Fondi per gli switch ottici di Aeponyx

La startup canadese **Aeponyx** ha raccolto 4,3 milioni di dollari canadesi (circa 3,4 milioni di dollari US) tramite una ricerca fondi di Fonds InnovExport e Ecofuel Fund.

Questi finanziamenti permetteranno a Aeponyx di completare lo sviluppo e l'industrializzazione dei suoi chip.

L'azienda dichiara che i suoi switch ottici, realizzati con chip che utilizzano una combinazione proprietaria fra silicon photonics e MEMS, sono mille volte più veloci, dieci volte più economici e dieci volte più piccoli dei MEMS 3D normalmente usati nei prodotti commerciali presenti nei data center e dai service provider di telecomunicazioni.

La produzione in volumi dei nuovi chip, utilizzabili per esempio per reti di comunicazione a fibre ottiche e reti cellulari 5G, è prevista per il 2019.





MERCATI&ATTUALITÀ

Kopin, microdisplay OLED con risoluzione di 1280 x 720 punti

Kopin Corporation ha effettuato le demo dei suoi microdisplay OLED ad alta luminosità, compresa quella di un nuovo modello con risoluzione di 720p (1280 x 720), a CES 2018. Il microdisplay OLED Lightning 720p di Kopin ha una diagonale di 0,49 pollici, è caratterizzato da un'elevata luminosità (oltre 1000 nits) e da un ridotto consumo energetico. L'architettura brevettata Lightning di Kopin ha caratteristiche particolarmente interessanti: un frame rate molto elevato, una migliore uniformità dell'immagine e un consumo energetico per il backplane di visualizzazione a 720p e a 60 Hz inferiore a 40 mW. Oltre all'evoluzione tecnologica, l'azienda sta lavorando alla produzione in volumi per rispondere alla crescente domanda delle applicazioni consumer ed enterprise.

I LED aiutano a ridurre la CO₂

L'utilizzo dei LED per l'illuminazione di edifici e spazi all'aperto ha permesso di ridurre le emissioni di CO₂ di 570 milioni di tonnellate nel 2017. A sostenerlo sono gli analisti di **IHS Markit** che in un report sottolineano come questa tecnologia abbia permesso più di altre di combattere i cambiamenti climatici. L'illuminazione a LED utilizza circa il 40% di energia in meno rispetto alle lampade fluorescenti e l'80% in meno rispetto alle lampadine a incandescenza per produrre la stessa quantità di luce.

Carbon Emissions Saved In 2017				
Company Name	CO ₂ e (Mt)	Share of LED Lighting Total Saving		Share of World's Entire Footprint (CO ₂ e)
		CO ₂ e (Mt)	Coal Plants	
Nichia	56	10%	16	0.15%
Cree	48	8%	14	0.13%
Lumileds	39	7%	11	0.11%
Seoul Semiconductor	33	6%	9	0.09%
MLS	28	5%	8	0.07%
Samsung Electronics	23	4%	7	0.06%
LG Innotek	22	4%	6	0.06%
Osram Opto	19	3%	5	0.05%
Everlight	15	3%	4	0.04%
Nationstar	13	2%	4	0.04%
Other	273	48%	78	0.7%
Total	570	100%	163	1.5%

Source: IHS Markit

La ricerca di IHS indica che, in base al market share delle diverse aziende che forniscono componenti LED, **Nichia** è stata quella che ha permesso di ridurre maggiormente le emissioni, con il 10% di tutto il diossido di carbonio risparmiato nel 2017 usando i LED. Al secondo posto troviamo **Cree** con l'8%.

trasformatori risonanti LLC



+ efficienti



+ potenti



+ compatti



+ convenienti

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



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

Idee “brillanti” per il pilotaggio dei LED

Mentre fino a non molto tempo fa per alimentare le installazioni a LED si è fatto ricorso a SMPS, in tempi più recenti le soluzioni DACD si sono dimostrate una valida alternativa per l'alimentazione di stringhe di LED



La tecnologia LED ha avuto un ruolo fondamentale nell'evoluzione dell'illuminazione. Un mix ottimale tra dimensioni ridotte, bassi consumi, alta affidabilità e costi contenuti ha permesso di implementare soluzioni di illuminazione

in luoghi in precedenza preclusi ai sistemi che utilizzano le tecnologie tradizionali delle lampade a fluorescenza o a incandescenza. L'illuminazione a LED, quindi trova sempre più spazio non solo negli uffici e nelle abitazioni, ma anche nei veicoli. Il principale svantaggio delle attuali soluzioni di illuminazione a stato solido non è rappresentato dai LED, ma dall'alimentatore che fornisce l'energia necessaria per consentire l'illuminazione. Questi alimentatori a commutazione (SMPS – Switched-Mode Power Supplies) sono caratterizzati da una vita operativa prevista di molto inferiore rispetto a quella dei LED, a causa soprattutto dei componenti magnetici e dei condensatori elettrolitici integrati in essi. Senza dimenticare che gli SMPS che prevedono la presenza di dispositivi di raffreddamento attivi come ad esempio le ventole sono particolarmente soggetti a guasti prematuri. Questi alimentatori, inoltre, sono spesso ingombranti e rappresentano una fonte non indifferente di interfe-



renze elettromagnetiche (EMI – Electro-Magnetic Interference). In considerazione sia delle loro dimensioni sia degli spazi spesso limitati disponibili per le installazioni dei sistemi di illuminazione, molte volte gli alimentatori non sono montati sulla stessa scheda PCB che ospita i LED, per cui è necessario ricorrere a interconnessioni e terminali che rappresentano altre potenziali fonti di malfunzionamento. I recenti progressi nel campo delle topologie e delle tecnologie di potenza hanno portato alla realizzazione delle soluzioni di potenza DACD (Direct AC Drive). Questo nuovo approccio permette di eliminare completamente l'SMPS tradizionale, assicurando notevoli vantaggi in termini di costi, dimensioni, durata e affidabilità. In ogni caso è bene sottolineare che non tutte le soluzioni DACD sono uguali.

Topologie DACD

Un elemento comune a tutte le soluzioni DACD è il rettificatore a ponte d'ingresso che utilizza la tradizionale configurazione a 4 diodi per rettificare la forma d'onda AC in ingresso a 50/60 Hz nell'onda semi-sinusoidale a 100/120 Hz. L'ampiezza di picco può variare tra circa 155V (con un ingresso di 110V AC) e 325V (per un

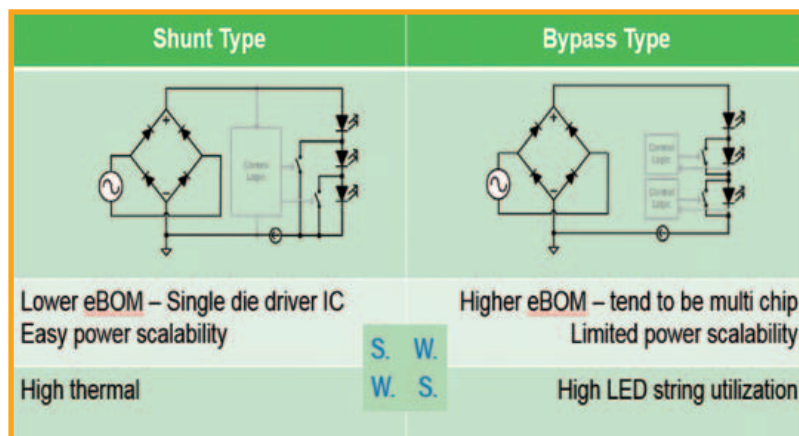


Fig. 1 – Tipiche topologie DACD e sintesi delle loro principali caratteristiche

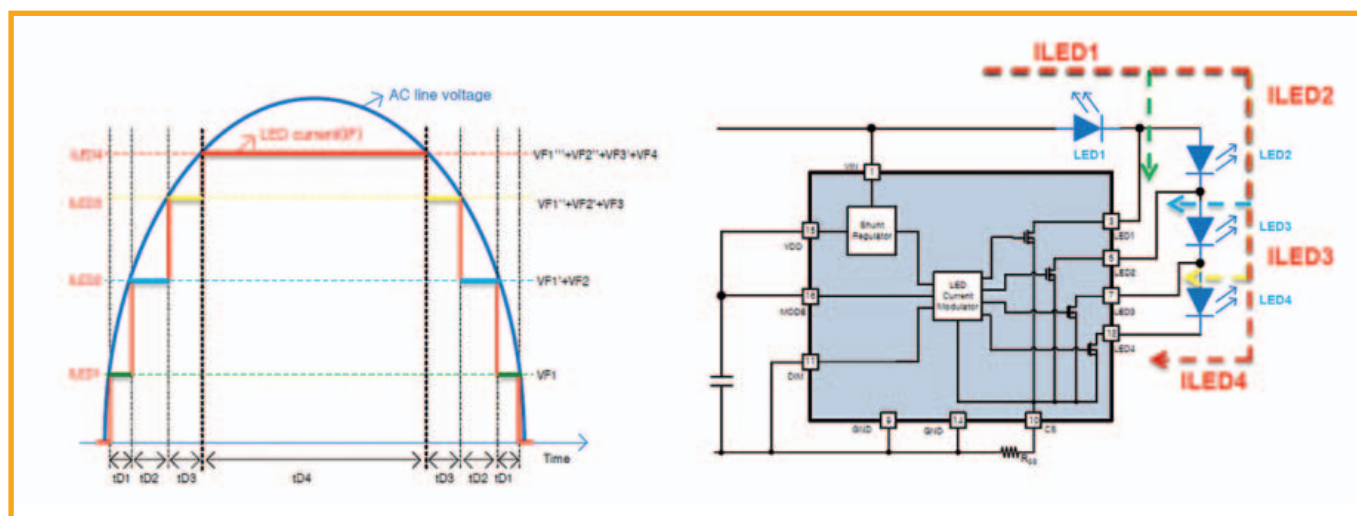


Fig. 2 – Principio di funzionamento di una soluzione DACD e relativo schema circuitale

ingresso a 230 V AC), ma i principi base restano gli stessi. Le topologie DACD per i driver LED solitamente rientrano in una delle due configurazioni riportate in figura 1, ciascuna delle quali ovviamente evidenzia pregi e difetti. In entrambi i casi, questo approccio consente di implementare una soluzione su scheda singola, mentre una soluzione basata su SMPS richiede il ricorso a due schede. La topologia DACD di tipo shunt prevede un unico integrato, con conseguente riduzione del costo della BOM (Bill of Material). Essa ha anche il vantaggio di essere scalabile con semplicità, sebbene le prestazioni termiche risultino relativamente modeste. La topologia di tipo bypass, per contro, tende a utilizzare più chip, con conseguente incremento del costo della BOM. Quest'ultimo approccio, comunque, risulta più adatto in tutte quelle applicazioni che prevedono più stringhe di LED. Sebbene la scalabilità sia limitata rispetto all'altra topologia, le prestazioni sono migliori, con

una distorsione armonica totale (THD – Total Harmonic Distortion) che risulta tipicamente inferiore al 10%, rispetto al 30% circa della topologia di tipo shunt. Anche se queste topologie DACD rappresentano una significativa evoluzione rispetto all'approccio tradizionale basato su SMPS, non sono ancora la soluzione ideale per l'alimentazione delle moderne applicazioni che fanno ricorso ai LED. Attualmente è disponibile sul mercato un certo numero di soluzioni DACD basate su circuiti integrati, anche se possono essere migliorate in termini di regolazione di linea, prestazioni termiche, resistenza alle sovratensioni transitorie (surge), capacità di variazione della luminosità (dimming) e costi. Nella figura 2 è riportata la modalità di funzionamento base di una soluzione DACD. Nel momento in cui il valore della tensione della linea AC si sposta lungo la semi-onda, i commutatori all'interno del circuito integrato convogliano le correnti (ILEDn) che illuminano ciascun LED. In ogni caso, questo approccio lineare alla commutazione evidenzia uno svantaggio principale, rappresentato dall'elevato valore di THD.

Un'idea decisamente "brillante"

Una delle più recenti soluzioni introdotta sul mercato è rappresentata dall'integrato NCL30170 di ON Semiconductor. Basato su una topologia di tipo shunt, esso assicura tutti i vantaggi di questo approccio descritti in precedenza, incluso il fatto di essere una soluzione ba-

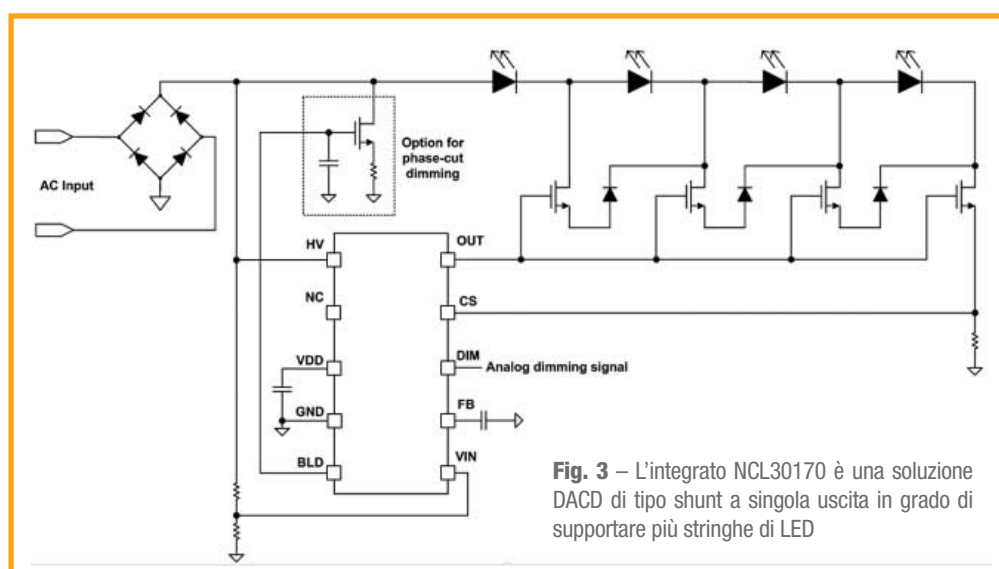


Fig. 3 – L'integrato NCL30170 è una soluzione DACD di tipo shunt a singola uscita in grado di supportare più stringhe di LED

sata su un unico circuito integrato, garantisce un costo della BOM ridotto e un'estrema semplicità di variazione dei valori di potenza.

Tuttavia, una delle caratteristiche distintive di questa soluzione è la capacità di pilotare più commutatori MOSFET esterni, consentendo il collegamento di più stringhe di LED (Fig. 3). NCL30170 è il primo prodotto disponibile sul mercato in grado di espletare tale compito. La potenza quindi, può essere variata da 10 a 200W, mentre il numero totale di stringhe di LED collegate e di commutatori esterni è limitato solamente dal valore massimo di potenza consentito.

In parecchie applicazioni è importante che la luminosità dei LED rimanga costante nonostante le inevitabili fluttuazioni della tensione di alimentazione di rete. Mentre solitamente i driver DACD sono in grado di garantire una regolazione della linea di $\pm 10\%$, il nuovo dispositivo di ON Semiconductor assicura una regolazione di $\pm 1\%$: si tratta di un miglioramento significativo che permette ai LED collegati di fornire un'uscita luminosa costante. Rispetto all'approccio lineare utilizzato nelle soluzioni DACD tradizionali, NCL30170 sfrutta un metodo proprietario per regolare la corrente. Il punto di trigger della tensione resta lo stesso, ma la corrente è regolata in modo tale da eliminare la variazione a gradino, così da ottenere una corrente sinusoidale caratterizzata da un andamento più regolare (come visibile nel grafico a destra di Fig. 4); in tal modo è possibile ottenere eccellenti prestazioni in termini di THD, che risulta inferiore al 10%. Oltre a garantire ottimi risultati a livello di distorsione armonica totale, il nuovo NCL30170 è caratterizzato da eccellenti prestazioni per quel che riguarda la correzione del fattore di potenza (PFC – Power Factor Correction) che risulta superiore a 0,98.

L'importanza di una variazione efficace della luminosità

La variazione della luminosità dei LED, caratteristica importante in parecchie applicazioni, può essere ottenuta adottando tecniche PWM (Pulse Width Modulation), spesso denominate a taglio di fase (Phase-Cut) o mediante un controllo analogico. La tecnica PWM offre

un'ampia gamma di possibilità di variazione della luminosità, ma evidenzia significativi svantaggi tra cui lo sfarfallio (flicker), che è stato dimostrato può causare mal di testa alle persone esposte a questo fenomeno. Elevati livelli di variazione della luminosità in modalità PWM possono anche comportare l'insorgere di rumore udibile, particolarmente fastidioso nelle applicazioni interne. Mentre parecchie soluzioni DACD possono eseguire la variazione della luminosità fino al 10%, il dispositivo NCL30170 è in grado di effettuare un'analoga operazione fino al 5%, in modo da soddisfare le esigenze delle applicazioni più impegnative. Il dispositivo mantiene la regolazione della linea sull'intero range di variazione della luminosità assicurando quindi che persino in presenza di bassi livelli di potenza la luce emessa dai LED rimanga costante.

Per la variazione della luminosità a taglio di fase eseguito mediante un TRIAC, le elevate prestazioni a livello di modulazione PWM di NCL30170 garantisce che le soluzioni di illuminazione basate su questo componente risultino particolarmente adatte per applicazioni di retrofit. Per la variazione della luminosità a taglio di fase NCL30170 dispone di un pin BLD (Bleeding) per compensare la distorsione della corrente di ingresso.

L'illuminazione a LED rappresenta una quota molto significativa delle soluzioni di illuminazione attualmente disponibili. Questa quota è destinata a crescere in futuro a causa della esigenze delle moderne applicazioni che richiedono bassi consumi, costi ridotti e compattezza dimensionale. L'aggiornamento delle installazioni legacy che utilizzano lampade a incandescenza con la più flessibile e versatile l'illuminazione a LED contribuirà sicuramente a un'ulteriore crescita di questo settore.

Fino a non molto tempo fa per alimentare le installazioni a LED si è fatto ricorso a SMPS: questi ultimi comunque, oltre ad avere problemi di longevità e durata, sono ingombranti e tendono quindi a complicare e limitare la possibilità di installare soluzioni a LED in spazi ristretti.

In tempi più recenti le soluzioni DACD si sono dimostrate una valida alternativa per l'alimentazione di stringhe di LED. Questa tecnologia permette di superare molti

degli svantaggi degli SMPS – in particolare longevità e durata, dimensioni e costi – e contribuirà ad aumentare il numero delle installazioni di illuminazione a LED. Ora, grazie a dispositivi come NCL30170 di ON Semiconductor, gli approcci che utilizzano direttamente l'alimentazione di rete (direct AC) sono in grado di fornire tutte le caratteristiche, in termini di prestazioni, flessibilità, longevità e durata, richieste dalle applicazioni in un gran numero di settori di mercato. ■

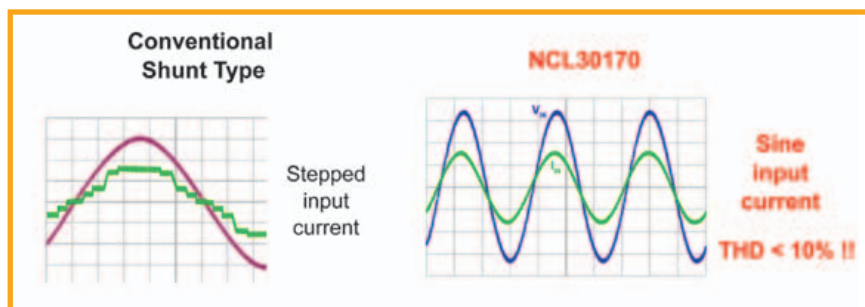
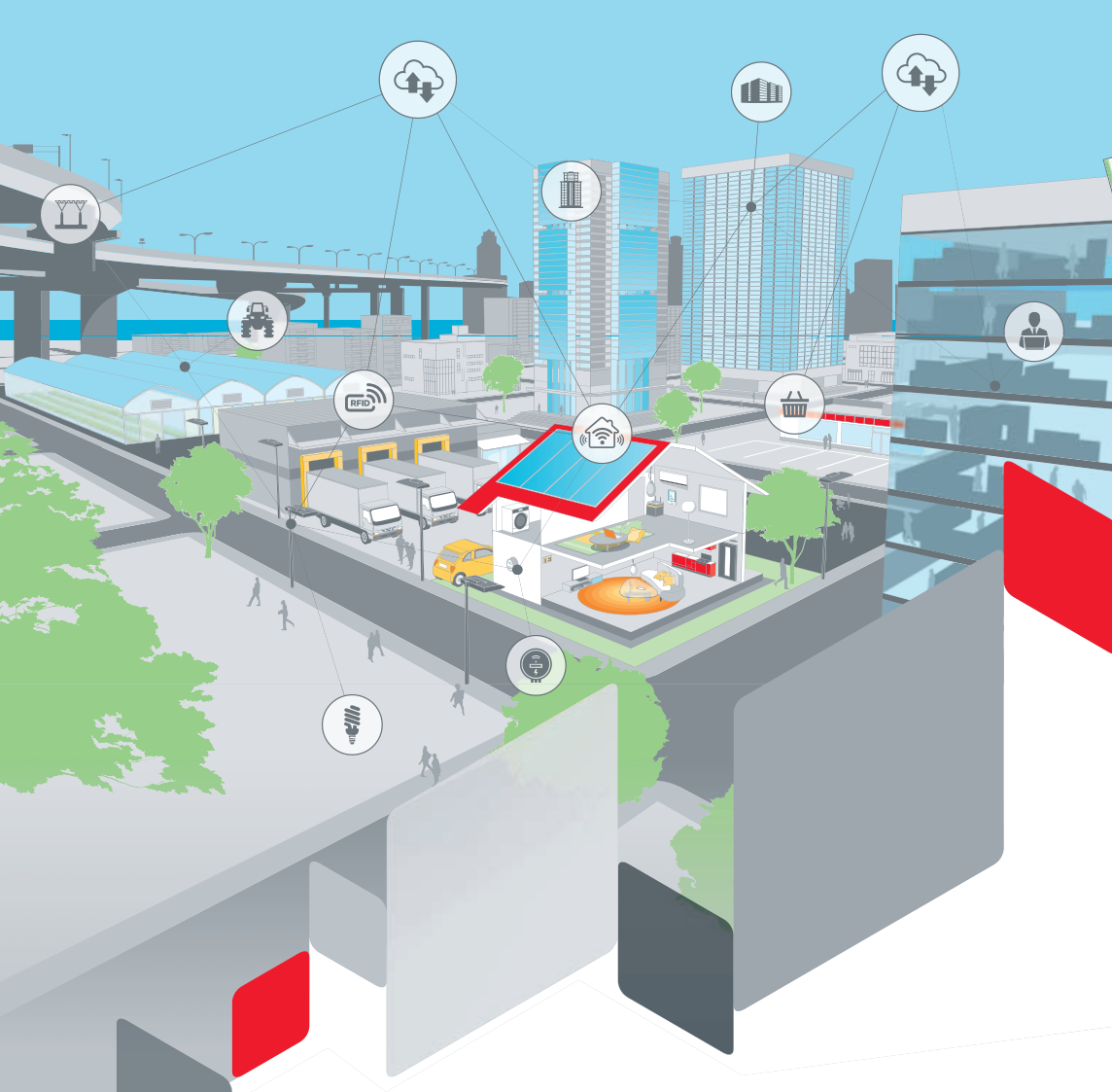


Fig. 4 – La modalità di correzione/livellamento di tipo proprietario consente di ottenere forme d'onda sinusoidali più regolari



Download our
Sensor Networks
brochure NOW



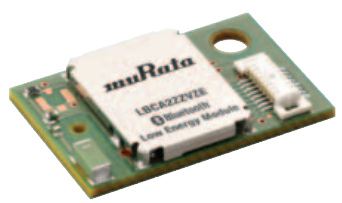
<https://go.murata.com/iot-eu18.html>

Infrastructure	
Agriculture	
Logistics	
Lighting	
Smart meter	
Smart home	
Building	
Data centre	
Office	
Shop	
Cloud	

Enabling a wireless world with sensor networks

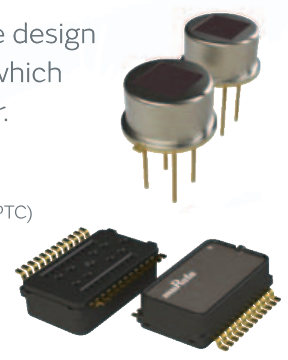
As a world leader in wireless technologies Murata is helping to enable the Internet of Things (IoT).

- Connectivity Modules
- Wi-Fi®
- Embedded Wi-Fi®
- BT/BLE
- 900MHz
- Combo modules



Murata is also a world leader in the design and manufacturer of the sensors which make smart systems even smarter.

- MEMS accelerometer
- MEMS inclinometer
- MEMS gyro & combo
- AMR
- Pyro infrared (PIR)
- Ultrasonic
- Thermistors (NTC/PTC)
- Shock
- Rotary position
- Magnetic



Find out how Murata can help shape the future of your technologies, please contact us on info@murata.eu

Murata Electronics Europe B.V. Italy Branch – Via Mazzini 3/A, 20063 Cernusco S/N - MI Tel. 02 959681

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

Sviluppi e sfide nell'illuminazione a LED dei veicoli

Dopo gli Stati Uniti, l'Europa è il più importante mercato automotive al mondo e questo spiega perché, a prescindere dai noti leader industriali, ci sono anche molte nuove imprese che vorrebbero giocare un ruolo in questo settore di mercato ma nel contempo non sono in grado di sostenere l'impegno necessario per questa sfida



Nel settore automobilistico gli investimenti vanno fatti molto prima di aspirare alla conquista del mercato e per un costruttore di componenti optoelettronici è indispensabile stare al passo con le esigenze del settore dell'illuminazione automotive interna ed esterna, a maggior ragione per quanto concerne i diodi emettitori di luminosità, LED.

Illuminazione interna – cruscotto e luce ambientale

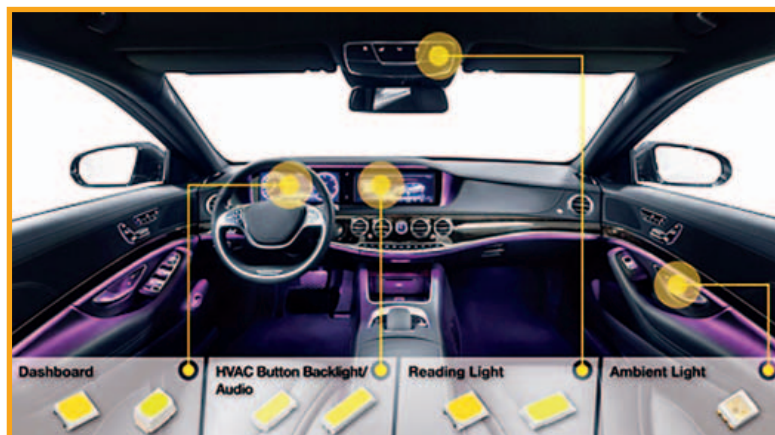
All'interno dei veicoli si è consolidato l'uso dei LED preconfezionati rispetto ai diodi multifunzionali. La diminuzione di questi ultimi componenti è dovuta all'aumento dell'uso delle tecnologie TFT in cabina e dei LED RGB per l'illuminazione ambientale, che consentono di visualizzare tutti i colori in base alle esigenze applicative molto meglio dei singoli LED monocromatici. L'impiego principale è sul lato guida ma anche le pareti laterali dei veicoli stanno diventando sempre più importanti.

Oggi nella maggior parte dei veicoli dotati d'illuminazione ambientale viene utilizzata una decina di LED RGB appositamente dedicati a tal scopo. Tempo fa si trattava di un'applicazione tipica dei veicoli di classe superiore ma adesso è diventata popolare anche nei veicoli di classe media. Tuttavia, a tal proposito le opinioni tendono a differire notevolmente. In generale, le lunghezze d'onda

preferite vanno dal rosso fra 620 e 633 nm, al verde fra 520 e 535 nm e all'azzurro da 447 a 471 nm, con una variazione di colore tollerata sui colori base limitata a un massimo di ± 4 nm. Per l'azzurro, però, occorre considerare che al scendere della lunghezza d'onda del blu diminuisce anche l'intensità luminosa. Di conseguenza, alcune case automobilistiche valorizzano il blu solamente sopra i 456 nm mentre altri tollerano limiti significativamente diversi. È per questo motivo che Everlight offre quattro versioni di LED RGB per soddisfare i diversi costruttori di veicoli. Nell'illuminazione interna anche i requisiti sui gradi di colore del bianco sono particolarmente cresciuti

d'importanza. Alcuni fornitori sono alle prese con il problema che i conduttori luminosi di plastica possono causare uno spostamento del punto di bianco e rendere l'aspetto complessivo dell'abitacolo non uniformemente illuminato. Questa difficoltà può essere risolta solo qualificando una particolare posi-

zione di colore e perciò la comunicazione tra il fornitore e il produttore di LED diventa indispensabile per soddisfare tutte le esigenze delle case automobilistiche. Anche le piccole tolleranze di fabbricazione possono far sì che diodi virtualmente identici possano emettere diverse impressioni di colore e questo spiega perché di conseguenza i produttori di LED lavorino instancabilmente per migliorare i materiali utilizzati e i processi di fabbricazione. Finora il miglior modo per essere sicuri di avere le medesime condizioni di colore nei LED con-



siste nell'assicurarsi che appartengano allo stesso gruppo, 'bin'. Tuttavia, anche all'interno di uno stesso bin possono convivere quattro 'sub bin' o sotto gruppi che all'esterno sembrano presentare le medesime caratteristiche. Ciò significa che per assicurarsi una fornitura di diodi bianchi con le stesse caratteristiche è necessario e vantaggioso che i produttori e i clienti abbiano discussioni aperte e costruttive.

Illuminazione esterna – la domanda di optoelettronica è cresciuta

La parte esterna degli autoveicoli è prevalentemente dominata dai colori rosso, giallo e bianco. Per quest'impiego la resistenza assoluta allo zolfo è oggi considerata un prerequisito per la qualificazione dei LED e si può risolvere con l'uso di una doratura sopra la placcatura dei conduttori. Ma ci sono differenti materiali e diversi metodi. La combinazione più comunemente utilizzata nella placcatura degli zoccoli PLCC è costituita da una base di rame con un rivestimento da 0,4 a 2,0 µm di nickel e poi una sottile doratura, che si può fare nelle modalità galvanica o chimica. Con la prima si può creare uno spessore d'oro circa doppio rispetto alla seconda. Come per l'illuminazione interna, i package PLCC sono spesso utilizzati anche come alloggiamenti per le luci e specialmente per quelle posteriori. Tuttavia, i substrati in ceramica sono indispensabili per garantire un'elevata luminosità ed elevate correnti di funzionamento. Per queste applicazioni esterne sono consigliabili gli zoccoli EMC (Epoxy Molded Compound) che offrono anche il miglior rapporto qualità/prezzo insieme a un'ottima combinazione di elevati valori di luminosità e affidabilità. In termini di luce rossa (luci posteriori, luci centrali e luci di arresto) la domanda è

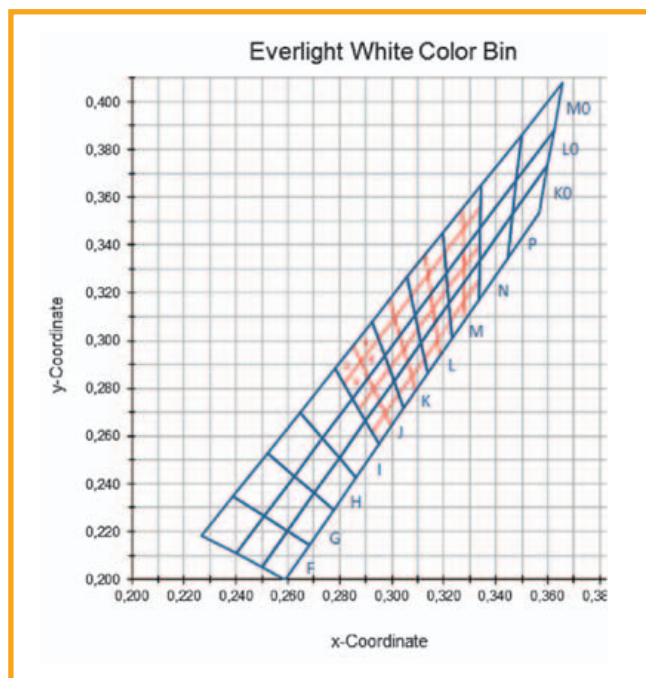


Fig. 1 – La suddivisione di un gruppo, 'bin', in quattro sotto gruppi, 'sub bin', (1-4) – "refined white binning"

in aumento anche per i colori più scuri, con lunghezza d'onda superiore a 626 nm o addirittura 633 nm al posto dei tradizionali 618 nm utilizzati oggi. Purtroppo, le lunghezze d'onda più alte sono anche associate a una minore efficienza che in casi estremi può determinare modifiche alla progettazione piuttosto sostanziali. Naturalmente, c'è sempre la possibilità di usare diodi di emissione più efficienti, ad esempio con un'area attiva più grande oppure composti da più LED affiancati, e in effetti è consigliabile considerare tutte queste soluzioni prima di intervenire sul layout.

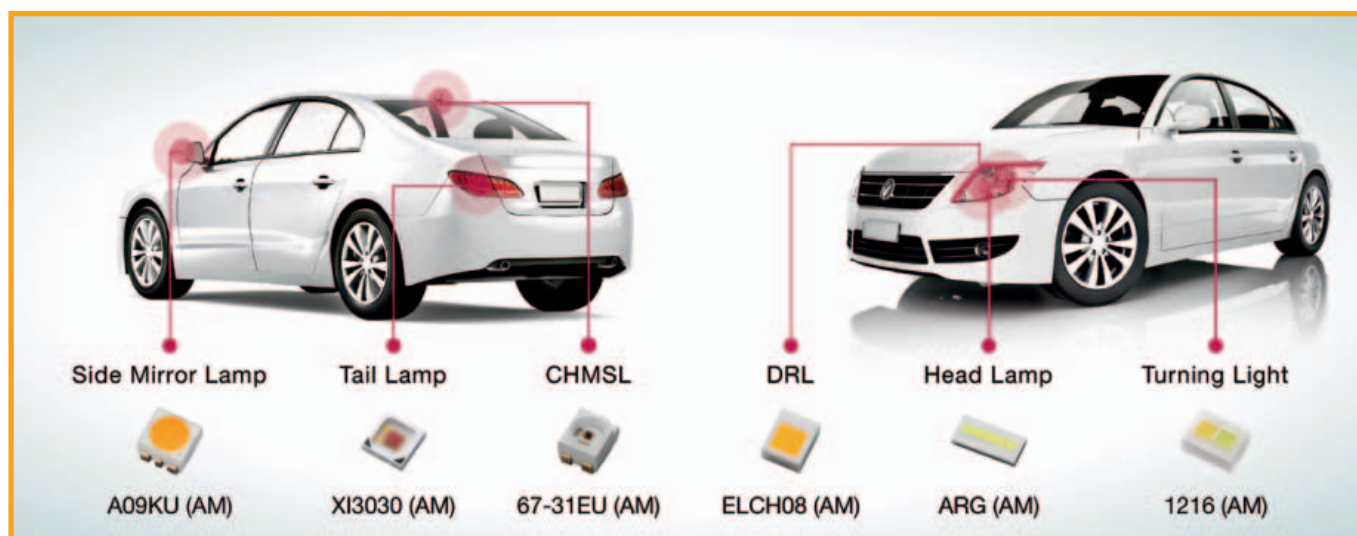


Fig. 2 – La domanda di componenti optoelettronici è cresciuta fortemente soprattutto all'esterno degli autoveicoli



Fig. 3 – Una camera di test Everlight dove sono simulati gli effetti dello zolfo sui componenti

Il giallo ambrato impiegato nelle luci direzionali converge sempre più verso i LED PC Ambrato, Phosphor Converted Amber. Qui il vantaggio è la maggior luminosità soprattutto alle temperature più alte ma i LED PC Ambrato sono anche notevolmente più stabili sul colore e sono quindi diventati più attraenti nelle applicazioni a partire da 0,5 W. Per le luci diurne e i fari ci sono nuove affidabili soluzioni come i moduli ready-to-assemble che sono disponibili nelle versioni su 2, 3, 4 o 5 chip.

Test automotive

Allo scopo di offrire le più affidabili soluzioni per la misura delle prestazioni dei LED in termini di flusso luminoso, intensità luminosa, parametri di colore, spettro e caratteristiche della radiazione è essenziale lavorare con i più grandi produttori di tecnologia di misura sui LED, in particolare in Europa.

La maggior parte delle qualifiche dei componenti Everlight e i relativi test sono effettuati nei laboratori della nostra sede di Taiwan.

Requisiti per la qualificazione - Zero Defect Rate

Tutti vogliono un tasso di difetti pari a zero ma perché questo parametro è particolarmente importante nel settore automobilistico? Perché qui si parla di un “tasso d’errore di 0 ppm” che significa nessun difetto per un milione di pezzi. Nell’industria automobilistica il tasso d’errore è spesso espresso in ppm e parimenti nei test sull’elettronica dei dispositivi di controllo e regolazione del clima o delle strumentazioni sul cruscotto di guida. Le case automobilistiche chiedono valori di ppm estremamente rigorosi dai fornitori e ciò significa che solo un numero assai piccolo di moduli finiti può essere difettoso in rapporto a ogni milione di pezzi prodotti. Consideriamo un circuito stampato con sopra i suoi componenti attivi e passivi. Se ciascun fornitore di questi componenti incorresse nel suo seppur piccolo tasso d’errore contemporaneamente proprio in quella stessa scheda ecco che i difetti salterebbero subito all’occhio e ciò comporterebbe una spesa ancor maggiore per la loro correzione. Everlight sottopone tutti i suoi prodotti a una serie di certificazioni per la verifica della qualità di fabbricazione fra cui TS-16949, OHSAS 18001 e ISO 14001. Inoltre, tutti i prodotti sono qualificati AEC-Q101 (Automotive Qualification Requirements for Discrete Product).

Requisiti per la qualificazione - Usura

Cos’è il ciclo di vita di un’auto? Per molti fornitori di LED ciò significa 8000 ore di funzionamento. In questo periodo di tempo la caratteristica dei LED può cambiare solo leggermente e non deve permettere ai LED di rompersi improvvisamente anche se il flusso luminoso emesso può diminuire gradualmente.

L’usura dipende da vari criteri come, ad esempio, il dispositivo a semiconduttore utilizzato, le condizioni di funzionamento in temperatura e corrente, le variazioni di temperatura del colore, gli stress meccanici subiti durante la fabbricazione, l’obsolescenza o il deterioramento dei materiali di contenimento dovuti all’usura del nitrato di gallio oppure a influenze esterne come il sale, lo zolfo, il cloro o l’umidità. I prodotti Automotive Everlight sono testati e monitorati continuamente per soddisfare questi criteri nonché i relativi processi produttivi. ■



LED SOLUTIONS

Il futuro è ancora più luminoso.



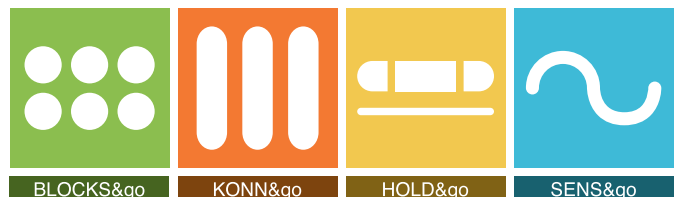
BtB
WtB
TB

SOLUTIONS

GUARDA TUTTA LA NOSTRA PRODUZIONE
DAL DESIGN ALLA CONSEGNA.



> USA IL QR CODE!



Scopri tutte le linee prodotto Würth Elektronik Stelvio Kontek.

Würth Elektronik Stelvio Kontek S.p.A.

via al Mognago, 49 - 23848 Oggiono (LC) Italy · T +39 0341 265411 · info@stelvio-kontek.com · stelvio-kontek.com



Driver per LED

Fra i circuiti integrati di maggior successo, i driver per il comando e la regolazione dell'emissione luminosa dei LED consentono anche di graduarne l'intensità e preservarne le prestazioni dagli inconvenienti elettrici e termici

L'unica differenza fra i diodi di silicio e i LED è che nelle giunzioni di questi ultimi gli elettroni si ricombinano con le lacune emettendo fotoni ma, per far ciò, il silicio non va bene e quindi la tensione di conduzione dipende dai semiconduttori introdotti per ottenere i diversi colori. Molto generalmente, occorrono circa 1,5V per il GaAs che emette nell'infrarosso, circa 1,7-2V per AlGaAs o GaAsP, che emettono nel rosso/arancione, 2-2,9V per GaAsP, AlGaInP e GaP, che emettono nel giallo ma alzando la tensione fino a 3,5V emettono nel verde, 2,5-3,7 per GaN, InGaN e SiC che emettono nel blu e nel violetto e infine 3,5-4,1V per l'InGaN, che emette nel vicino ultravioletto. Dal punto di vista circuitale, un LED si può rappresentare sia con una piccola resistenza in serie sia con una grande resistenza in parallelo, perché la differenza fra i due circuiti equivalenti è minima e perciò si può comandare il LED ugualmente bene in tensione o in corrente. Oggi, tuttavia, i costruttori tendono a fabbricare in uno stesso substrato più giunzioni per migliorare la resa cromatica dell'emissione luminosa e in tal caso la polarizzazione diventa un po' più custom e va gestita con un buon driver. Oltre a ciò, il driver è necessario per stabilizzare il LED dal punto di vista termico per due motivi: innanzitutto, i LED dissipano un calore non trascurabile, che va attenuato con una regolazione in corrente quanto più precisa possibile; in secondo luogo, la

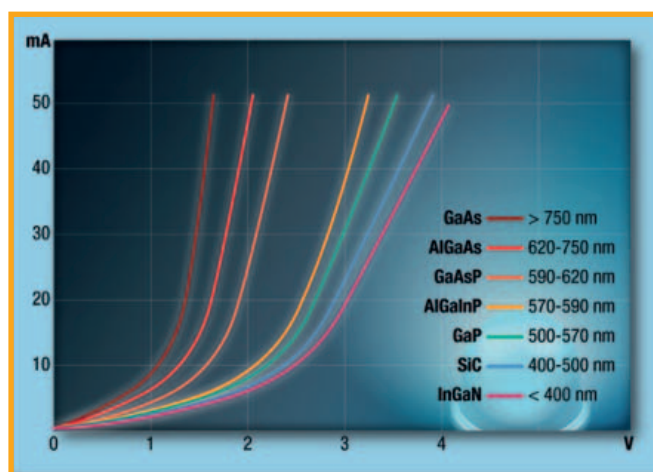


Fig. 1 - Corrente e tensione di conduzione per alcune giunzioni tipiche dei LED e rispettivi colori di emissione



Fig. 2 - I driver per LED Allegro MicroSystems A6217 con convertitore dc/dc buck e uscita in corrente di 3 o 1,5A e A6274/A6284 con regolatore lineare e uscita di 360/720 mA

tensione di conduzione del diodo dipende in modo non trascurabile dalla temperatura ambientale e può sfarfallare l'emissione luminosa, ragion per cui ci vuole una regolazione per compensare in qualche modo le fluttuazioni termiche ambientali. Dopo queste fondamentali funzioni, un driver è oggi chiamato anche a svolgere mansioni più specifiche in funzione delle applicazioni. Essendo ormai i LED on/off superati dai LED dimmerabili, è essenziale offrire la possibilità di graduarne l'emissione luminosa o regolando la corrente di conduzione o modulandola con un PWM. La prima soluzione è più semplice ma c'è il rischio di cambiare colore, il che non avviene con la Pulse Width

Modulation, che crea una sequenza di on e off in corrente abbastanza rapida da provocare un effetto di sfarfallio (flickering), che all'esterno appare come una diminuzione dell'intensità dell'emissione luminosa. Quasi tutti i moderni driver per LED sono di questo tipo, a eccezione di alcuni driver per LED di elevata potenza, nei quali si può scegliere la regolazione analogica.

LED automotive

Allegro MicroSystems ha concepito nei propri laboratori di sviluppo un'ampia gamma di driver per LED da esterni, di arredamento e automotive e, proprio per quest'ultimo tipo, ha recentemente rilasciato i nuovi A6217, A6274 e A6284. L'A6217 è un regolatore a commutazione integrato che fornisce una corrente costante a fino a dodici LED automotive, grazie a un convertitore dc/dc step-down con transistor DMOS a canale N e a un circuito di modulazione PWM, che rende i LED dimmerabili. Ci sono due varianti con corrente d'uscita di 3 o 1,5°, mentre per il package si può scegliere fra Dfn-10 e Soic-8 da 3x3 mm. L'A6274 e l'A6284 possono fornire rispettivamente 60 mA e 120 mA a sei canali, con fino a tre LED automotive, ciascuno per un totale di 360 e 720 mA, grazie a un regolatore lineare e a un PWM entrambi programmabili. Il package è Tssop da 20 pin.

Driver con trasformatore

Dialog Semiconductor sviluppa e produce componenti di potenza, sensori e driver per LED. Fra i più nuovi, l'iW3662 per LED MR16 integra un trasformatore step-down, che converte la potenza di rete in potenza continua regolabile da 4 fino a 8W, con fattore di potenza di 0,7. Il circuito di regolazione brevettato integra un filtro Over-Temperature Protection, un transceiver Bluetooth per il comando a distanza e, inoltre, la possibilità di graduare la corrente sui LED dimmerabili dal 5% al 100%. Il package è Qfn o Tssop, entrambi a 16 pin. Simile, ma senza trasformatore, è l'iW3688, con potenza d'uscita di 20W dimmerabile dall'1% al 100%. Il fattore di potenza è del 92%, mentre il package è Soic a 14 pin di 8,75x6,2 mm. Il regolatore step-down iW3625 genera fino a 45W, con efficienza di conversione maggiore del 90%, e fatto-



Fig. 3 – Dialog Semiconductor propone il driver iW3662 con trasformatore integrato e potenza fino a 8 W mentre l'iW3688 ha potenza d'uscita di 20W dimmerabile dal 100% all'1%

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



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

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

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

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

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

TDK·Lambda



re di potenza regolabile fra 0,7 e 0,95. La corrente d'uscita viene stabilizzata a un basso ripple e il package è Sot23 a 6 pin di 3x3 mm.

Alta tensione

Ixys Integrated Circuits Division si è specializzata nei componenti ad alto voltaggio e ha recentemente rilasciato il driver per LED dimmerabili ad alta tensione IX9907N, caratterizzato da uno stadio di potenza

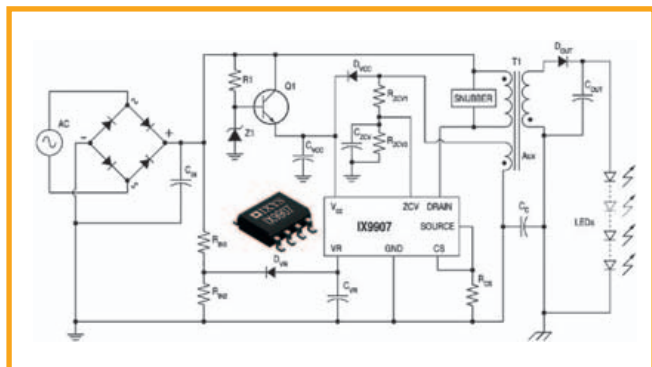


Fig. 4 – Fornisce 650V e 1,7A il driver per LED Ixys IX9907N, grazie a uno stadio Mosfet con efficienza del 90% e fattore di potenza del 98%

con transistor Mosfet con resistenza di conduzione di 2 Ohm, che riesce a fornire in uscita una tensione di 650V e una corrente stabilizzata di 1,7A. La commutazione quasi-risonante del PWM induce la tensione e la corrente a oscillare in modo quasi-sinusoidale, con un'elevata stabilità della potenza d'uscita, efficienza del 90% e fattore di potenza del 98% ma per filtrare eventuali fluttuazioni o picchi d'intensità sono stati inseriti più circuiti di protezione in corrente e in tensione. Simile, ma senza stadio Mosfet, è la versione IX9908N, con tensione d'uscita di 600V. Entrambi sono in package Soic a 8 pin di 6,0x4,9 mm.

Step-up per stringhe di LED

Analog Devices propone LT3922, un convertitore dc/dc step-up (boost) con PWM di commutazione regolabile da 200 kHz a 2 MHz, che consente di alimentare fino a 34V le stringhe di LED dimmerabili con corrente fino a 2A. Il package è Qfn a 28 pin da 4x5 mm. LT3761A è un driver in package Msop da 16 pin e 4x5 mm, che accetta all'ingresso da 4,5 a 60V e usa un convertitore step-up con PWM regolabile da 100 kHz a 1 MHz, per fornire ai LED automotive corrente e tensione costanti con efficienza del 94%. LT8391 è un convertitore sincrono buck-boost con efficienza del 98%, che può fornire in uscita da 0 a 60V ai LED di potenza dimmerabili ed è in package Tssop da 28 pin e 5x4 mm, mentre LT3965 è un driver per matrici di otto LED dimmerabili fornito in package Tssop da 28 pin e 9,6x6,4 mm.

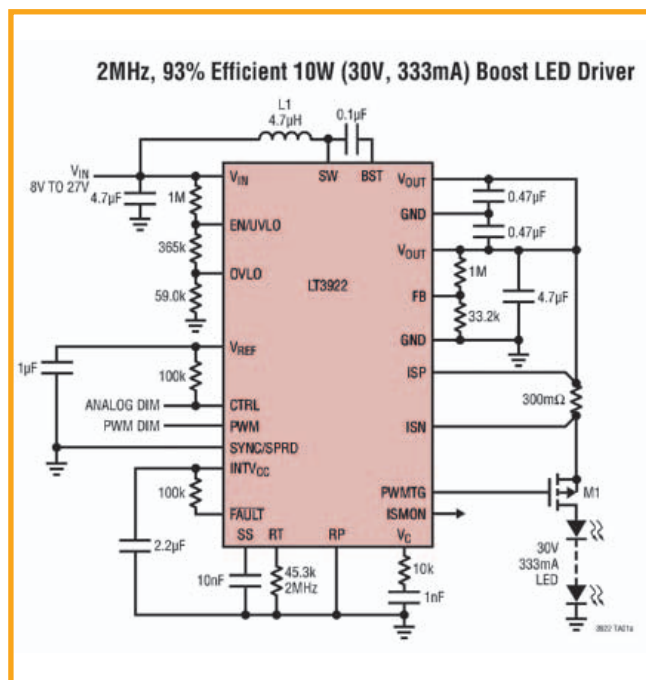


Fig. 5 – Schema funzionale del driver con regolatore step-up per stringhe di LED dimmerabili Analog Devices LT3922 con uscita fino a 34V e 2A e PWM regolabile da 200 kHz a 2 MHz

8 canali programmabili

ON Semiconductor sviluppa e produce circuiti integrati analogici e digitali e fra i componenti per la gestione della potenza ha introdotto due nuovi driver per LED

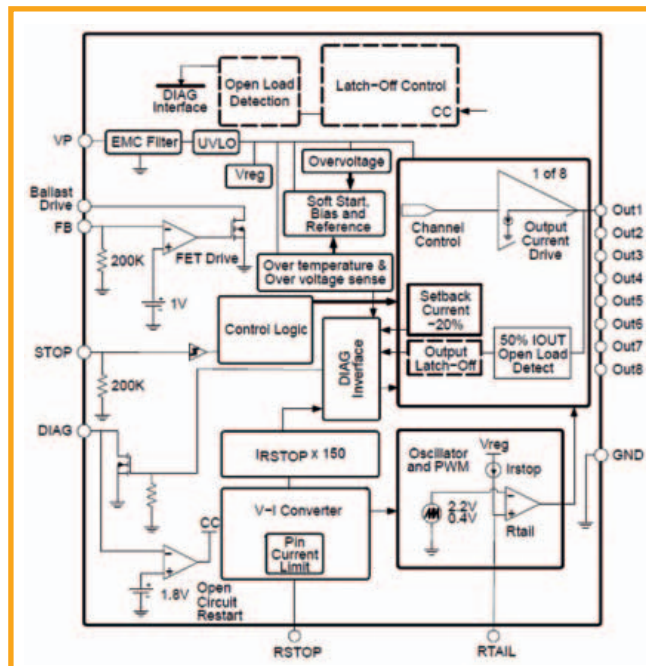


Fig. 6 – Schema a blocchi del driver per LED automotive programmabile ON Semiconductor NCV7681/3, con potenza di 100 mA per ciascuna delle otto uscite

destinati all'uso automotive. Il driver programmabile NCV7681 può alimentare otto LED con corrente costante di 100 mA e consente di scegliere il livello di Duty Cycle più adatto a ogni utilizzo (100% per luci di stop, impulsato per luci laterali e così via). A bordo, incorpora un PWM regolabile da 400 Hz a 1,2 MHz per i LED dimmerabili e viene proposto in package Soic da 16 pin e 10,15x7,4 mm. Simile è il driver per LED NCV7683 per il comando di otto LED da 100 mA ciascuno e con in più la possibilità di programmare in modo sequenziale gli otto pin singolarmente, quattro coppie di pin, due quaterne di pin oppure tutti e otto i pin insieme. Il package è Soic a 24 pin da 8,64x6,0 mm.

Buck-boost

Rohm Semiconductor ha sviluppato il nuovo driver per LED bianchi a quattro canali BD81A-24MUF-M, caratterizzato da uno stadio di conversione buck-boost, scelto perché più efficace per stabilizzare sia la potenza all'ingresso sia l'uscita in corrente. La tensione d'ingresso è ammessa da 4,5 a 40V, mentre ciascuno dei quattro canali può erogare in uscita 120 mA, per un totale di 480 mA con tensione fino a 35V. Il PWM a bordo per la regolazione della corrente ha una frequenza di commutazione di 2,2 MHz, che può essere abbassata a 200 kHz per comandare i LED dimmerabili. Il package è Vqfn28fv5050 da 5x5 mm, adatto anche alle applicazioni automotive. Nuovi sono anche i

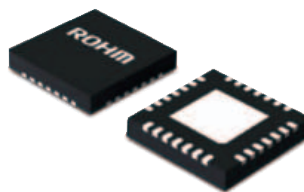
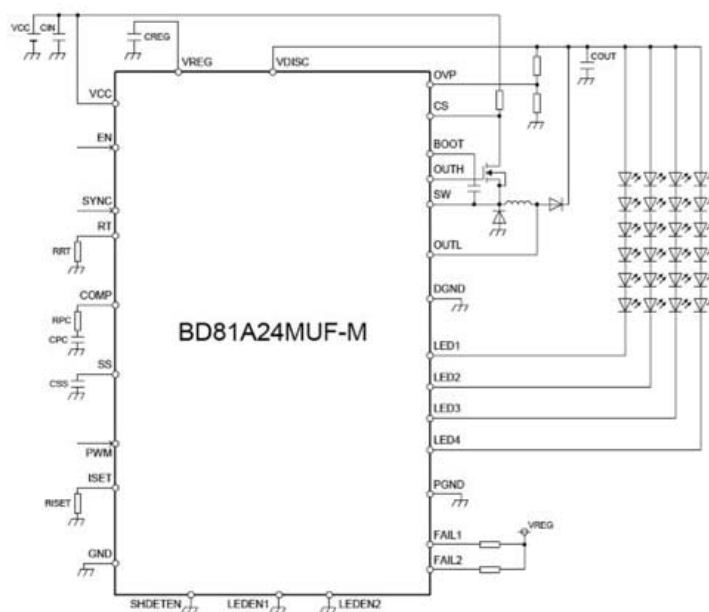


Fig. 7 – Ha uno stadio di regolazione buck-boost il driver per LED dimmerabili Rohm BD81A24MUF-M ed eroga 120 mA per canale con tensione fino a 35V



driver per LED BD18378/9EFV-M, con dodici canali in grado di erogare da 10 a 50 mA di corrente stabilizzata ai LED dimmerabili dallo 0,2% fino al 99,2%. La tensione ammessa all'ingresso va da 3 a 5,5V, mentre in uscita si può regolare da 0,5 a 8V. Il package è Htssop da 28 pin e 9,7x6,4 mm.

Regolazione PWM e analogica

Texas Instruments ha progettato con uno stadio Mosfet a canale N a bassa resistenza di conduzione (290 mOhm) il nuovo driver per LED TPS92515, capace di erogare fino a 2A. Il circuito di regolazione step-down sfrutta una retroazione con rilevamento della corrente molto preciso in uscita e integra un ulteriore FET, che aggancia un PWM per la calibrazione dei LED dimmerabili con commutazione fra 50 kHz e 2 MHz. La regolazione della corrente d'uscita si può anche scegliere in modalità analogica più adatta con i LED più potenti. All'ingresso, la tensione va da 5,5 a 42V, mentre in uscita va da 0 a 39V e il package è Hvssop da 10 pin e 3x3 mm. La versione TPS92515HV è del tutto uguale, a eccezione della tensione, che all'ingresso sale a 65V e in uscita a 62V. Gli stessi driver sono fabbricati nelle versioni più robuste TPS92515-Q1 e TPS92515HV-Q1 per applicazioni di illuminazione automotive o da esterni.

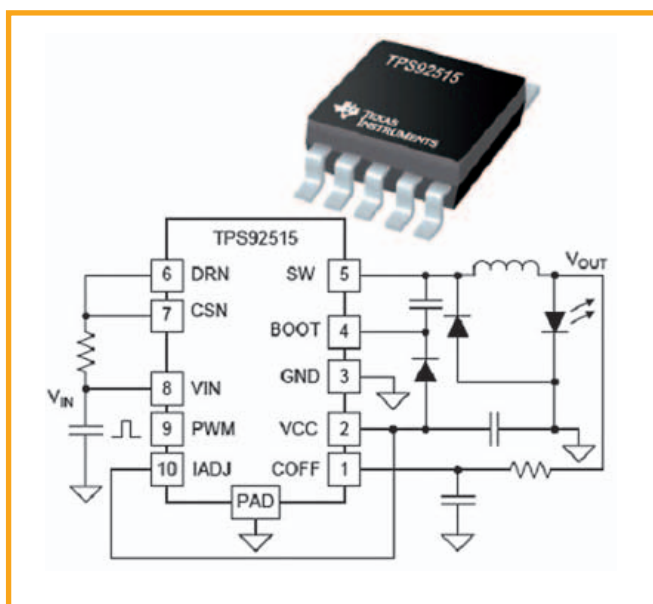


Fig. 8 – Forniscono 2A stabilizzati e dimmerabili i nuovi driver per LED TPS92515x di Texas Instruments, prodotti anche in una versione più robusta

Everlight presenta la serie di LED 5630X

Una delle peculiarità del LED della serie 5630X, di **Everlight**, è l'elevata luminosità: 288 lm/W. Questo valore è ottenuto con 65 mA, una temperatura colore di 5000K e un Colour Rendering Index (CRI) oltre 80. Nei test ad alta temperatura (105 °C), i LED 5630X possono soddisfare le condizioni L90>36.000 ore e una regolazione della tolleranza del colore inferiore a 3 SDCM (standard deviation of color matching).



Rispetto alle normali lampade a LED (2000lm), la serie 5630X può ridurre efficacemente il consumo energetico del 30-40%. Questi LED possono essere utilizzati per applicazioni di illuminazione professionale in ambito commerciale e industriale.

KOE, modulo TFT XGA da 6,4"

KOE ha realizzato un modulo di visualizzazione XGA TFT con diagonale di 6,4" con elevata densità di pixel (200 ppi) e da ampi angoli di visualizzazione. La tecnologia utilizzata per il nuovo modello, siglato TX16D201VM0BAB, è quella IPS e offre una risoluzione XGA (1024 x 768 pixel). Il formato è quello wide 4:3, mentre il rapporto di contrasto di 800:1 con una luminosità di 1400 cd/m².



L'interfaccia LVDS da 20 pin a canale singolo supporta colori RGB a 8 bit e una gamma di 16,7

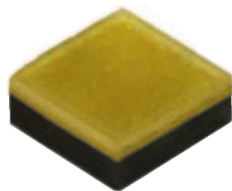
milioni di colori. Tra le applicazioni tipiche: monitor multimediali, sistemi di imaging medici, monitor di sicurezza e apparecchiature portatili per prove e misurazioni.

Sistema di controllo wireless SMART

L&S ha presentato SMART, un sistema di controllo wireless per l'illuminazione. Il sistema è particolarmente flessibile sia in termini di installazione che di applicazione, possibile in contesti domestici ma anche commerciali. Può gestire potenze molto elevate: si possono comandare fino a 60W a 12 VDC o 120W a 24 VDC, potenze che si moltiplicano facilmente se si considera che è possibile associare fino a 10 centraline ad un telecomando. Con il sistema SMART è possibile associare infatti fino a 10 centraline ad un singolo controller e fino a 20 controller (anche di diversa tipologia) a una singola centralina. Con i controller wireless SMART, a 1 o 4 canali indipendenti, è possibile gestire il dimming, la temperatura colore e la scelta cromatica.

Cree: nuovo LED industriale Extreme Density

XLamp XD16 è un nuovo LED di **Cree** che supera il valore di luminosità di 280 lm/mm². Questo valore è sensibilmente superiore (circa 5 volte e 1/2) rispetto alla densità di illuminazione offerta dalla precedente generazione di LED ad alta potenza di Cree. Questo componente estende le possibili applicazioni negli apparecchi di illuminazione, come per esempio la regolazione del colore (colour-tuning), illuminazione stradale, portatile e industriale. Cree dichiara inoltre che il LED XD16 riduce la perdita ottica in matrici di LED fino a tre volte rispetto alle tecnologie concorrenti. I nuovi LED sono disponibili in diverse varianti, per esempio con temperature colore da 2700K a 6500K e valori di CRI di 70, 80 e 90.



Controller per applicazioni di connected lighting da Diodes

Diodes ha presentato un nuovo controller a tensione costante destinato ad applicazioni di connected lighting. Tra le principali caratteristiche di questo controller, siglato AL1788, ci sono funzionalità come la correzione del fattore di potenza, una limitata distorsione armonica (THD) e bassi consumi in standby (meno di 200 mW). L'efficienza di questo componente, basato su una piattaforma che supporta sia la topologia flyback che quella buck, raggiunge il 91%. AL1788 è stato progettato per la primary side regulation (PSR) e consente di non implementare un sistema feedback accoppiato otticamente sul lato secondario. Un MOSFET esterno permette di fornire una tensione costante al carico composto dal LED. Il nuovo controller di Diodes dispone di protezioni per circuito aperto e cortocircuito in uscita, sovratensioni, sovracorrenti e temperatura eccessiva, ma anche del lockout in caso di sottotensione.



Da SMARTEK Vision un LED strobe controller a 4 canali

Il controller per illuminatori a LED della serie HPSC di **SMARTEK Vision**, disponibili da **Framos**, permettono di avere immagini nitide di oggetti in movimento. Recentemente l'azienda ha presentato HPSC4, un dispositivo a 4 canali utilizzabile con una vasta gamma di illuminatori a LED. Questo controller è dotato di un alimentatore switching di tipo buck-boost a regolazione digitale in grado di fornire una potenza di uscita fino a 120 W. I quattro canali di ingresso e 4 uscite indipendenti consentono il funzionamento asincrono con il controllo sull'intensità della luce, il timing, la sincronizzazione e la modulazione dei LED collegati per diversi scenari di illuminazione. HPSC4 genera impulsi di corrente fino a 40A con una tensione massima di 48V sulle uscite isolate. Dispone della tecnologia "Optimal Autosense" e raggiunge un'efficienza superiore al 90%.



DirectAC per LED anche oltre i 120V

Fulham ha realizzato la versione del suo drive DirectAC per LED che funziona da 120V a 277V (la precedente versione operava soltanto a 120V). Questo LED engine con driver integrato permette di utilizzare i LED per numerose tipologie di sistemi di illuminazione, anche retrofit. L'engine DirectAC LED è disponibile nelle configurazioni con package rotondo e potenze di 10W, 15W, 23W e 34W e in quella rettangolare da 4x7 pollici e una potenza di 15W. Le unità sono dimmable dal 100% al 10% mentre il flickering è inferiore al 30%. DirectAC assicura il mantenimento della luminosità a livello L70 per oltre 54.000 ore, con una consistenza dei colori di 3 SDCM e una varietà di temperature di colore con una CRI da 80 a 90 CRI.





www.mpginstruments.com



TECHNICAL AND RESEARCH CAPABILITIES

Customized & Manufactured Supplied GSE
Eurofighter AGE Development
Small ATE Development
Transportable Test Set for Ramp Application



COMMERCIAL CAPABILITIES

Avionic Instruments
Communication Test
Signal source
PXI
Instruments AND Accessori RF



MAINTENANCE & SERVICE CAPABILITIES:

In house and customer site

RECOGNIZING THE NEED, IS THE PRIMARY CONDITION



M.P.G. Instrument s.r.l.

Sales offices, R&D and technical assistance

Via P. Mascagni, 42 – 20030 Senago (MILAN) - email: mpgmi@mpginstruments.com - Tel. +39 02.99.81.31.30 - Fax. +39 02.99.81.018

Registered, Administration and Sales offices

Via R. Nasini, 13 – 00156 ROME - email: mpgrm@mpginstruments.com - Tel. +39 06.40.71.603 - Fax. +39 06.40.71.667



Più di 30.000 aziende leader in Italia si sono già affidate a noi per **R&D e Manutenzione industriale**



Soluzioni personalizzate



Centro logistico europeo automatizzato



Risparmia tempo prezioso online



Servizi e certificazioni

CONRAD
Business Supplies

750.000 prodotti in un unico fornitore

business.conrad.it

servizioclienti@conrad.it - quotazioni@conrad.it