

EO

VERTICAL MAGAZINE
EO Medical
elettronica

COVER STORY

Diminuire i consumi
nei dispositivi indossabili:
alcune regole di progetto

TECH FOCUS

Dispositivi elettronici indossabili
Le comunicazioni wireless migrano
alle onde millimetriche



elettronica
OGGI

MAGGIO 2017 - N° 462 - € 4,50

Mensile di elettronica professionale,
componenti, strumentazione e tecnologie



**Diminuire i consumi nei dispositivi indossabili:
alcune regole di progetto**



**MOUSER
ELECTRONICS**

Distributore
autorizzato

Cosa dicono i nostri clienti...

“Che si tratti di componenti comuni o rari, Digi-Key è un’ottima risorsa, veloce e facile...Senza dubbio, DIGI-KEY è di gran lunga il migliore!!!”

Produttore, cliente di Digi-Key dal 2015

“Il sito Web di Digi-Key è tra i più facili da usare. Ci torno continuamente ed è sempre il migliore”.

Ingegnere, cliente di Digi-Key dal 2008

“Digi-Key continua a essere la mia risorsa preferita, soprattutto per gli strumenti di ordinazione online e il servizio clienti reattivo veloce. Continuate così!”

Ingegnere, cliente di Digi-Key dal 2011



800 786310
DIGIKEY.IT

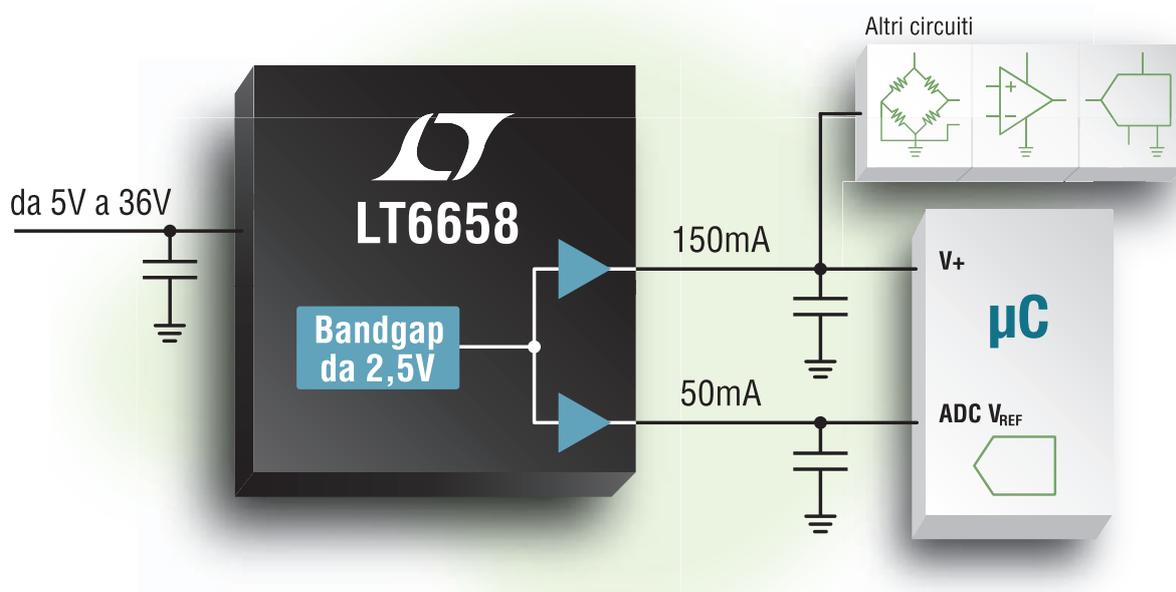


5 MILIONI DI COMPONENTI ONLINE | OLTRE 650 FORNITORI LEADER DEL SETTORE | DISTRIBUTORE IN FRANCHISING AL 100%

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

“Refulator” da 200mA

Deriva max 10ppm/°C • Precisione $\pm 0,05\%$ • Rumore 1,5ppm_{P-P}

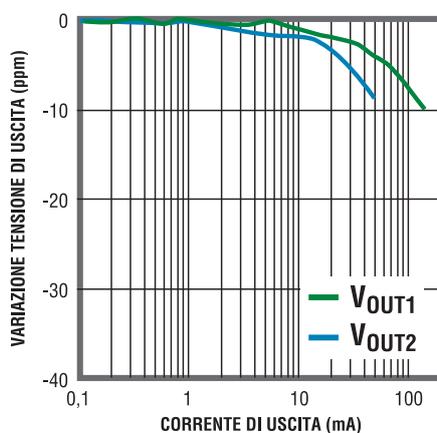


Il LT6658 aumenta la capacità dei riferimenti di tensione di precisione integrando due buffer di uscita in grado di assorbire 20mA e di fornire rispettivamente fino a 150mA e 50mA. Sono disponibili sei opzioni con tensioni di riferimento interne differenti e ogni tensione di uscita può essere regolata usando resistori esterni. Dotato di due uscite, l'LT6658 può fungere sia da riferimento che da regolatore, oppure da riferimento più messa a terra virtuale come alimentazione raziometrica con dual tracking, oppure ancora, con le uscite combinate, da riferimento di tensione singolo da 200mA.

Caratteristiche

- Riferimento di tracking a due uscite:
 - Uscita 1: 150mA sink / 20mA source
 - Uscita 2: 50mA sink / 20mA source
- Basso drift:
 - Classe A: 10ppm/°C max
 - Classe B: 20ppm/°C max
- Precisione elevata:
 - Classe A: $\pm 0,05\%$ max
 - Classe B: $\pm 0,1\%$ max
- Rumore ridotto: 1,5ppm_{P-P} (da 0,1Hz a 10Hz)
- Regolazione del carico: 0,1ppm/mA
- Tensioni disponibili: 1,2V, 1,8V, 2,5V, 3V, 3,3V e 5V

Regolazione del carico



Info e acquisto online

www.linear.com/product/LT6658

Tel.: +39-039-596 50 80

Fax: +39-039-596 50 90



video.linear.com/6035

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



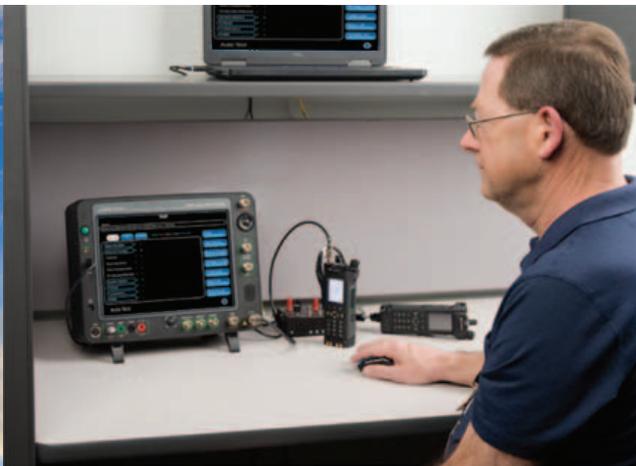
NOW PART OF



Cerca il tuo ufficio commerciale locale: www.linear.com/contact



RECOGNIZING THE NEED, IS THE PRIMARY CONDITION



8800SX

RADIO TEST SET

COBHAM

FM - AM - DMR - dPMR - NXDN - P25

Adatto ad ogni esigenza



Il concetto di "elettronica indossabile" non è nuovo ma oggi, con la miniaturizzazione dei sensori e l'evoluzione delle tecnologie e dei dispositivi di interconnessione, si stanno progettando apparati "wearable" sino a ieri impensabili

TECH-FOCUS

Modulando i segnali con una banda nell'ordine del MHz si otterrebbe sia una velocità di connessione telefonica attorno ai 3 Gbit/s sia una tratta addirittura oltre il chilometro, con il vantaggio di poter sfruttare le antenne tv già installate

8 ADVERTISERS
10 WE SPEAK ABOUT
15 EDITORIAL

COVER STORY

16 Diminuire i consumi nei dispositivi indossabili: alcune regole di progetto
Mark Patrick

TECH INSIGHT

20 La progettazione dei sistemi basati sulla visione artificiale (parte 3 - Cosa succede al di là dello schermo) - *A cura di Xilinx*
22 La tecnologia NanoThermoMechanical - *Francesco Ferrari*
24 Moduli display "intelligenti" con Wi-Fi integrato - *Alessandro Nobile*
24 Progetto Synmemo: come diminuire le emissioni di CO₂ delle auto - *Alessandro Nobile*
25 Elettroliti a stato solido per le batterie per auto - *Francesco Ferrari*
26 Nuova piattaforma Mcu universale - *Emanuele Dal Lago*
27 Regolatore boost per incrementare la durata delle batterie - *Emanuele Dal Lago*

ANALOG/MIXED SIGNAL

28 Correzione e ottimizzazione delle misure di un Adc con un controllore analogico avanzato - *Yiwei Xiong*

POWER

32 Come condividere la corrente di due alimentatori - *Bob Smith*
35 Automotive 4.0: un'evoluzione per tutti i tipi di veicoli - *Patrick Le Fèvre*

TECH-FOCUS

38 Dispositivi elettronici indossabili - *Paolo De Vittor*
44 Le comunicazioni wireless migrano alle onde millimetriche - *Lucio Pellizzari*

DIGITAL

48 Logiche programmabili e tool - *Andrea Cattania*

COMM

52 Bluetooth 4.2: lo standard ideale per applicazioni IoT - *Ozgun Caparoglu*

COMPONENTS

56 Nuovi sensori Mox compatti per il monitoraggio dell'aria interna
Norwood Brown
60 Induttori di potenza composti: maggiori prestazioni ed efficienza in uno spazio ridotto - *Jochen Nelle*

EDA/SOFTWARE/T&M

62 Comprendere la figura di rumore nei sistemi a radiofrequenza - *Giovanni D'Amore*
66 Una piattaforma innovativa per la guida autonoma - *Giorgio Fusari*

67 PRODUCTS&SOLUTIONS

III Mercati/Attualità
VI Verso la medicina di precisione - *Antonella Pellegrini*
X Misure di sicurezza avanzate per i dispositivi medicali indossabili - *Andrew Caples*
XIV Soluzioni avanzate per Hmi medicali - *Stefano Bisio*
XVI Come alimentare in modo efficace i dispositivi medicali indossabili - *Tony Armstrong*
XIX Sensori di visione acustici - *Lucio Pellizzari*
XXII Come realizzare un pulsossimetro - *Zhang Feng*
XXIV Nanoparticelle magnetiche per la medicina e la decontaminazione - *Lucio Pellizzari*
XXVI News



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

NUOVO CONNETTORE M12: CONNESSIONE INTELLIGENTE

- **Principio modulare individuale** per configurazioni specifiche sulle esigenze del cliente
- **Caratteristiche:** Schermatura a 360°, classe di protezione IP68, resistente alle vibrazioni, codifica X per CAT6_A
- **Confezionamento** completo dei cavi da un unico fornitore, anche in abbinamento alle **serie Yamaichi** push-pull (Y-Circ P®) e RJ45/USB (Y-Con®)

DISPOSITIVI INTELLIGENTI RICHIEDONO
SISTEMI DI TEST AUTOMATIZZATI ANCORA PIÙ

INTELLIGENTI

Il vecchio approccio al test automatizzato non è flessibile, ma già lo sai. Per test su dispositivi intelligenti è necessario un sistema di test ancora più intelligente basato sulla piattaforma NI PXI, LabVIEW e TestStand. Più di 35.000 aziende utilizzano la tecnologia NI per abbassare i costi del test. Cosa stai aspettando?

Preparati per il futuro su ni.com/smarter-test



NI PXI, LabVIEW e TestStand

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

- Keysight e Spreadtrum aprono un nuovo Innovation Center a Shanghai
- Schneider Electric si allea con Microsoft in ambito cloud
- Eurotech: nuova partnership con VMware
- Mouser: accordo di distribuzione globale con Memsic
- Il mercato globale dell'illuminazione crescerà con un Cagr di oltre il 5%
- L'intelligenza artificiale farà crescere il mercato degli smartphone
- Xilinx avvia la distribuzione della tecnologia di riconfigurazione dinamica
- Anritsu: partnership con Kddi in ambito IoT
- Il 5G si avvicina, tra dubbi e perplessità
- RS Components presenta Arduino Education Kit, dedicato agli studenti
- Scendono del 2,4% le vendite di PC, ma sono in crescita nel ramo business
- Toshiba: a chi venderà il business delle memorie?

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

- Zettler electronics: relè miniaturizzato da 35°
- Tdk-Lambda: alimentatore trifase industriale da 3200W a 48V
- Linear: regolatore switching sincrono step-down da 65V e 8°
- Con Ttr500 Tektronix entra nel mercato dei Vna
- Murata: nuovi multiplexer ibridi
- Littelfuse: array di diodi Tvs
- Rohm: convertitore dc/dc per ventole di raffreddamento
- Omron: sensore sismico compatto
- Koe: nuovo display TFT Lite+ da 8"
- Flir presenta due termocamere ad alta velocità
- Analog Devices: regolatore µModule Silent Switcher da 60V e 3°
- Gmc-Instruments: nuova serie di contatori di energia elettrica

TECH FOCUS

IoT e auto connessa

Stampa 3D

Progetti di riferimento/starter kit

MAIN TOPICS

La progettazione dei sistemi basati sulla visione artificiale
(parte 4)

Controllo della velocità delle ventole con un convertitore DC/DC

Processori Arm Cortex-M0 per missioni spaziali

Soluzioni avanzate per le nuove esigenze di test

Sicurezza applicazioni IoT

Sensori di visione

VERTICAL MAGAZINE

EO elettronica **Lighting**

BETA LAYOUT	29	MICROCHIP TECHNOLOGY	9
CODICO	73	MOUSER ELECTRONIC	I/IV COPERTINA
COMSOL	51	NATIONAL INSTRUMENTS	6
CONTRADATA	III COPERTINA	PCBCART	33
DATA MODUL	12/75	RAFI	13
DIGI-KEY ELECTRONICS	II COEPTINA	REICHELTELEKTRONIK	14
EMERGYTECH	53	REMAK	29
ERNI ELECTRONICS	11	TDK LAMBDA	79
HARWIN	69	TELEDYNE LECROY	8
LINEAR TECHNOLOGY	3	XP POWER	76
M.P.G. INSTRUMENTS	4	YAMAICHI ELECTRONICS	5



NOVITÀ!



10-BITS HDO9000

RISOLUZIONE VERTICALE
 OTTIMIZZATA PER UN'ECCEZIONALE
 FEDELITÀ DEL SEGNALE

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

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

KNOWLEDGE IS POWER

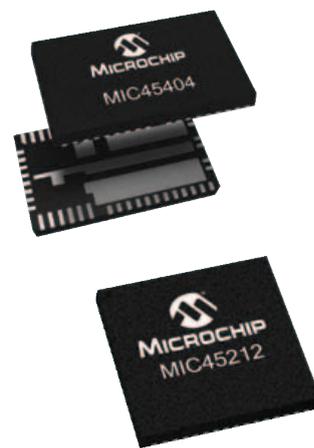
Elevata densità di potenza nei più piccoli package



Microchip Technology offre ora un integrated switching power module progettato espressamente per applicazioni di telecomunicazioni con altezza vincolata, applicazioni industriali e solid-state drive (SSD). Questi prodotti dispongono di un'impressionante package ottimizzato termicamente che incorpora induttori e componenti passivi in un singolo convertitore di potenza stampato. I sottili package semplificano la progettazione della scheda, fanno risparmiare spazio ed eliminano le preoccupazioni riguardo i componenti passivi che potrebbero introdurre inattese interferenze elettromagnetiche (EMI).

Punti salienti

- ▶ Varietà dell'offerta di moduli package (da piccoli a grandi, si adattano all'applicazione)
- ▶ Alta densità di potenza con componenti magnetici e passivi integrati
- ▶ Performance (di efficienza, termiche, di risposta ai transienti)
- ▶ Affidabile (stress termico e potenza testati)
- ▶ Basso EMI (classificazione CISPR 22 Class B sui moduli)



microchip
DIRECT
www.microchipdirect.com

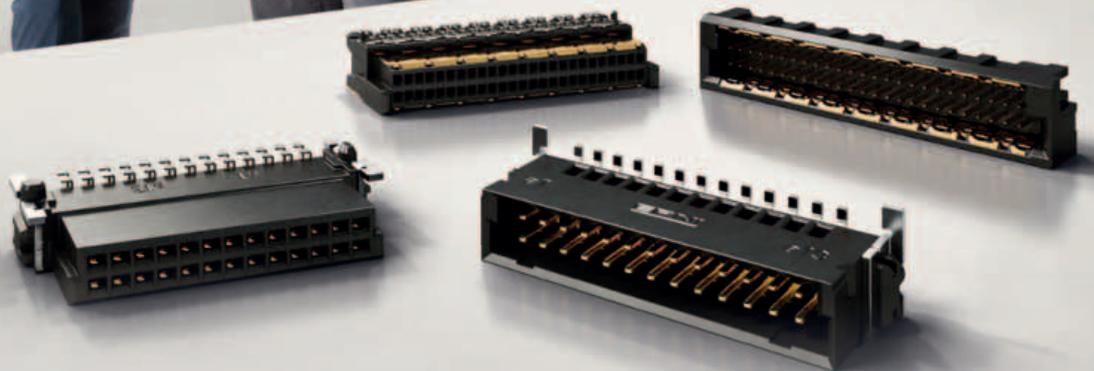
 **MICROCHIP**

www.microchip.com/powerpromo

4D SYSTEMS	25	MENTOR GRAPHICS	66-X
AIT - AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY	24	MICROCHIP TECHNOLOGY	28-70-XXII
AMS	56	MICROSEMI	44
ARROW ELECTRONICS	74	MOLEX	71
AVL LIST	24	MORDOR INTELLIGENCE	IV
BCC RESEARCH	III	MOTIV	38
BREG	XXVI	MOUSER ELECTRONICS	16
BROOKLYNESS	38	MURATA ELETTRONICA	70
CAPTIVE SYSTEMS	XXIV	NAND LOGIC	38
CENTRO RICERCHE FIAT	24	NEXPERIA	74
CMIC	XXIV	NFB	XXIV
COMFTECH	38	NFMLAB	XXIV
CUI	69	ON SEMICONDUCTOR	XXVI
CUSTOM MMIC	44	OMRON ELECTRONICS	70
DATA MODUL	XIV	PAUMANOK PUBLICATIONS	III
DIP. SCIENZA DEI MATERIALI UNIVERSITÀ MILANO-BICOCCA	XXIV	PHOENIX CONTACT	71
EIT ICT LABS	38	PILZ	48
EOC - ENTE OSPEDALIERO CANTONALE	V	POLITECNICO DI MILANO	38
EPSON	38-VI	POSTA SVIZZERA	V
EUROTECH	38	POWERBOX	35
FITBIT	38	QUANTEL LASER	XIX
FLIR SYSTEMS	69	QUANTEL MEDICAL	XIX
FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH AND INNOVATION	24	RECENTD	XIX
FUTURE ELECTRONICS	52	REPORTBUYER	44
GARMIN	38	RUTRONIK	60
GMC INSTRUMENTS	69	SAMSUNG	38
GOOGLE	38	SIBEAM	44
GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ	24	SIEMENS CONVERGENCE CREATOR	48
GRAFTONICA	XXIV	SIEMENS HEALTHINEERS	VIII
HIQ-NANO	XXIV	SONY	38
IDTECHEX	25-VI	SPINALI DESIGN	38
HIS	38	TDK LAMBDA	69
INDIEGOGO	38	TE CONNECTIVITY	72
INFINEON TECHNOLOGIES	74	TEXAS INSTRUMENTS	26-72
INTEL	48	THIEN EDRIVES	24
ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA	XXIV	TOSHIBA ELECTRONICS EUROPE	72
JOIN PAD	38	TRANSCEND INFORMATION	74
KEYSIGHT TECHNOLOGIES	62	UNIVERSITÀ DELLA CALIFORNIA - BERKELEY	44
KONTRON	XXVI	UNIVERSITÀ DI BOLOGNA	24
LAIRD	XXVI	UNIVERSITY OF NEBRASKA-LINCOLN	22
LATTICE SEMICONDUCTOR	44	UNIVERSITY OF TWENTE	XIX
LEMALL	44	UPPER AUSTRIAN RESEARCH	XIX
LEVIS	38	VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL	24
LINEAR TECHNOLOGY	32-70-XVI	VUBIQ NETWORKS	44
LITRON LASERS	XIX	WYSS CENTER FOR BIO AND NEUROENGINEERING	VI
LITTELFUSE	73	XILINX	20-48
MACOM TECHNOLOGY	44	XJTAG	72
MAG(NET)ICFUN	XXIV	XP POWER	73
MATTERNET	V	YOLE DÉVELOPPEMENT	IV
MAXIM INTEGRATED	27-XXVI		

ERNI CONNECTOR SOLUTIONS FOR AUTOMATION

A connection that lasts. Solid and reliable.



sps ipc drives
ITALIA

Visit us in Parma | May 23 - 25, 2017 | Hall 6, Booth F060

Redazione

Antonio Greco • Direttore Responsabile
Filippo Fossati • Coordinamento Editoriale Area Elettronica
filippo.fossati@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976506
Paola Bellini • Coordinamento di Redazione
paola.bellini@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976501
Segreteria di Redazione - eo@fieramilanomediamedia.it
Collaboratori • Antonella Pellegrini, Tony Armstrong, Stefano Bisio,
Norwood Brown, Andrew Caples, Andrea Cattania, Giovanni D'Amore,
Paolo De Vittor, Giorgio Fusari, Aldo Garosi (disegni), Patrick Le Fèvre,
Jochen Neller, Mark Patrick, Lucio Pellizzari, Bob Smith, Yiwei Xiong, Zhang Feng

Pubblicità

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

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

Tel +44 1932 564999 - Fax +44 1932 564998

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

Tel +41 52 6330884 - Fax +41 52 6330899

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

Tel +1 408 8796666 - Fax +1 408 8796669

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

Tel +49 8192 9337822 - Fax +49 8192 9337829

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

Tel +886 4 23251784 - Fax +886 4 23252967

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

48199749 - IBAN: IT 61 A 07601 01600 000048199749

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

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

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

Abbonamento annuale: € 49,50

Abbonamento per l'estero: € 99,00

Prezzo della rivista: € 4,50

Arretrati: € 9,00

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

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

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

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

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

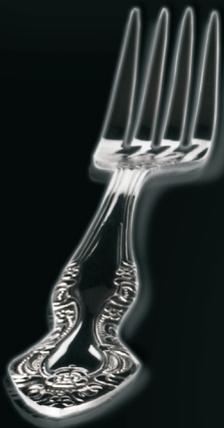
Tiratura: 7.900 - Diffusione: 7.620

DATA MODUL**easy TOUCH
DISPLAY****PRIMO
LIVELLO****LIVELLO
AVANZATO****LIVELLO
PROFESSIONALE**

- > Prezzi competitivi
- > Gamma di piccole dimensioni
- > TFT per consumi contenuti
- > Gamma di medie e grandi dimensioni
- > Interfaccia passive touch
- > Disponibilità di touch con varie funzionalità (multi-touch, operazioni con acqua, guanti...)
- > Soluzioni customizzate
- > Parti selezionate a specifica

IL SEGRETO DI UNA CORRETTA ALIMENTAZIONE

PER LAMPADINE LED WATERPROOF



RAFI

Distributore Italia

MW
MEAN WELL

PADOVA



MILANO



TORINO



FIRENZE



NAPOLI



ROMA

STREET LIGHTING

STAGE LIGHTING

EMBEDDED LIGHTING

APPLICATIONS



ARCHITECTURAL LIGHTING

INDOOR LIGHTING

DECORATIVE LIGHTING

POOL LIGHTING



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

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

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

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

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

RAFI

RAFI ELETTRONICA SRL
PIAZZALE EUROPA 9
10044 PIANEZZA (TO)

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

FAX 011/99 43 640

SITO WEB : www.rafisrl.com

E-MAIL : rafi@rafisrl.com

- Oltre 45 anni di esperienza
- Spedizione in 24 ore
- Più di 75.000 prodotti

ATTREZZATURA DA OFFICINA CON OTTIMO RAPPORTO PREZZO-PRESTAZIONI



Per tutte le operazioni di saldatura con fabbisogno di calore medio

La stazione di saldatura digitale universale di Ersa

- Stazione di saldatura con saldatoio forte e robusto RT 80
- Elemento riscaldatore PTC con potenza di riscaldamento iniziale fino a 290 W
- Display ampio e ben leggibile
- Tre temperature fisse programmabili
- Regolazione della temperatura continua da 150 a 450 °C

COMPATTA & POTENTE!

N° d'ordine: RDS 80

PREZZO CONSIGLIATO

109,20

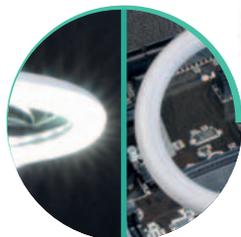


Foto: Foto- und Bilderwerk

Per lavori sottilissimi e precisi

Lampada a LED con lente di ingrandimento e collo a cigno

- Lente in vero vetro con Ø 60 mm da 3 diottrie
- Inclusa base d'appoggio e morsetto da tavolo
- 30 LED SMD con flusso luminoso 560 lm



LED SMD superluminosi & ingrandimento 1,7x

INCLUSA BASE D'APPOGGIO E MORSETTO DA TAVOLO

Invece di 20,97

N° d'ordine: LL ZD-2014-2R

RISPARMIO DEL 20%

16,77



Lato superiore: **Tappetino da lavoro ESD** dissipativo 10-100 MOhm

- Resistente al calore e allo stagno per saldare
- Antiabrasione, permanentemente elastico
- Misure: 600 x 1200 x 2 mm

N° d'ordine: ESD MATTE 1200

29,75

ABBONATI ADESSO ALLA NEWSLETTER E VINCI!

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



PARTECIPA SUBITO ► <http://rch.it/Ay>

Prezzi del giorno! Stato dei prezzi: 27.04.2017 Prezzi in € IVA di legg e escluse, spese di spedizione escluse · reichelt elektronik, Elektronikring 1, 26452 Sande (Germany) Lingue dello shop:

MODALITÀ DI PAGAMENTO INTERNAZIONALI:



FATE IL VOSTRO SHOPPING ONLINE!



www.reichelt.it

ASSISTENZA TELEFONICA IN INGLESE: +49 (0)4422 955-360

EDITORIAL

Chip: un mercato trainato dalle memorie



Man man che l'anno avanza, le previsioni per il mercato dei semiconduttori sono sempre più improntate all'ottimismo, grazie soprattutto alle condizioni molto favorevoli del mercato delle memorie commodity.

Di recente Gartner ha corretto al rialzo le sue previsioni: se all'inizio dell'anno la società di analisi aveva stimato per quest'anno un aumento del 7,2% rispetto all'anno precedente, alla fine di aprile questa percentuale di aumento è salita al 12,3%. Se confermata, alla fine dell'anno il mercato dei semiconduttori dovrebbe valere intorno ai 386 miliardi di dollari. Anche IC Insights ha di recente rivisitato le sue stime: i dati più recenti prevedono un incremento a doppia cifra (+11%) per il settore dei chip.

“Mentre l'aumento dei prezzi delle memorie Dram e flash di tipo Nand sta avendo un effetto positivo sull'andamento del mercato dei semiconduttori – ha spiegato Jon Erensen, research director di Gartner – si riflette sfavorevolmente sui margini dei produttori di sistemi come smartphone, PC e server”. Per dare un'idea dell'aumento dei prezzi, si tenga presente che il costo di un modulo Dram per Pc da 4Gb è passato dai 12,5 dollari della metà dello scorso anno ai 25 dollari attuali. Analogo andamento hanno avuto i prezzi delle flash di tipo Nand, con un incremento sequenziale sia nella seconda metà del 2016 sia nel primo trimestre dell'anno in corso.

Mercato delle memorie che è dominato dalle voci che circolano sulle sorti delle business di Toshiba in questo settore: come già ampiamente riportato, il colosso giapponese, secondo produttore al mondo di memorie subito dietro Samsung, è stato costretto a causa dei guai della sua controllata statunitense Westinghouse, a mettere sul mercato almeno il 50% del capitale della divisione che si occupa di memorie flash. Tra i molti i nomi dei possibili acquirenti, oltre a quelli “tradizionali” come Western Digital e Micron, sembrano spuntare nomi nuovi e per certi versi insospettati. Secondo alcune indiscrezioni riportate dal giornale giapponese Yomiuri Shimbun Daily al business delle memorie di Toshiba, che rappresenta il 20% del mercato complessivo delle Nand, sarebbero interessati Apple, Amazon e Google. Per Google e Amazon le flash rappresentano componenti strategici dei loro data center e l'acquisizione potrebbe garantire una continuità di fornitura di prodotti commodity di importanza strategica. Visto che i prezzi delle memorie flash continuano ad essere elevati, con l'acquisto del business di Toshiba Apple potrebbe progettare e realizzare in proprio le flash necessarie a incrementare la capacità di memoria dei suoi prodotti di punta, ovvero iPhone e iPad. In questo caso Samsung perderebbe il suo principale cliente.

Filippo Fossati

DIMINUIRE I CONSUMI ALCUNE REGOLE

Mark Patrick
Mouser Electronics

Ottimizzare la durata della batteria è indispensabile per garantire la miglior fruizione possibile da parte degli utilizzatori; in questo articolo una panoramica di alcuni dei metodi più utilizzati dagli sviluppatori per risparmiare energia fino all'ultimo joule



I dispositivi elettronici indossabili saranno, senza ombra di dubbio, una delle aree dell'industria elettronica che faranno registrare tassi di crescita decisamente elevati. Recenti indagini di mercato prevedono che il settore potrebbe tagliare il traguardo dei 10 miliardi di dollari entro il 2020. Per raggiungere tale obiettivo, è indispensabile garantire la miglior fruizione possibile da parte degli utilizzatori e una delle caratteristiche che maggiormente influenzano il giudizio di questi ultimi è la durata della batteria. Ottimizzare la durata della batteria è fondamentale per gli sviluppatori di dispositivi indossabili. Per i consuma-

tori, la durata delle batterie dovrebbe essere misurata in mesi piuttosto che in ore.

Per soddisfare queste esigenze, lo sviluppatore deve considerare con attenzione ogni aspetto della progettazione, dall'avvio del clock ai tempi di commutazione dei MOSFET. Scopo di questo articolo è fornire una panoramica di alcuni dei metodi utilizzati dagli sviluppatori per risparmiare energia fino all'ultimo joule. Mentre alcune metodologie garantiscono un maggiore risparmio energetico, altre consentono risparmi minori che tuttavia, sommati tra loro, comporteranno un risparmio complessivo superiore.

NEI DISPOSITIVI INDOSSABILI: DI PROGETTO

Modalità sleep

La modalità sleep è senza dubbio la prima opzione presa in considerazione da qualsiasi sviluppatore impegnato nella realizzazione di un prodotto a basso consumo. Si tratta di un aspetto fondamentale soprattutto nei prodotti indossabili, in quanto di norma non vengono mai completamente spenti. La maggior parte di essi, infatti, acquisisce letture periodiche dei dati rilevati dal sensore e tali informazioni sono memorizzate fino al momento in cui verranno inviate oppure trasferite immediatamente. Per questo motivo, è ragionevole prevedere che il dispositivo entri in uno stato di sleep tra i periodi di attività. Il dispositivo viene risvegliato da un interrupt o da un'azione di tipo fisico come ad esempio la pressione di un pulsante. La frequenza con la quale il dispositivo verrà svegliato dipende dalla particolare applicazione considerata. Anche nel caso della singola applicazione, i tempi di sleep possono variare in modo notevole. Intervalli di sleep di tipo dinamico sono spesso utilizzati per permettere al dispositivo di valutare la frequenza più idonea per effettuare le misure. Nel caso di un dispositivo per il fitness, questo può svegliarsi per verificare che vi sia movimento. In caso affermativo, l'intervallo di tempo tra le misurazioni sarà più ridotto, mentre in assenza di movimento, l'intervallo può essere prolungato fino alla successiva misurazione, a tutto vantaggio della durata della batteria.

Comunicazioni tra circuiti integrati

In termini di risparmio energetico, il protocollo di comunicazione tra i dispositivi può rivestire un ruolo di primo piano. Il protocollo I2C utilizza resistori di pull-up che dissipano energia, mentre il protocollo SPI, che non prevede resistori di pull-up, potrebbe rappresentare una scelta migliore. Un altro elemento che contribuisce alla dispersione di energia è la capacità dei pin. Per minimizzare questo fenomeno, occorre ridurre quanto più possibile la quantità di dati da trasferire. Per fare un esempio sulla quantità di energia che può andare persa, si tenga presente che in un sistema operante a 20 MHz alimentato da una tensione

di 3,3V, quattro pin con una capacità di 5 pF assorbiranno una corrente di 660 μ A. Questo valore è determinato dall'equazione $I=0,5CVf$. La corrente assorbita sarà data dalla somma di quella prodotta dai dati inviati e ricevuti, che può quindi aumentare. L'uso di un circuito integrato ad alto grado di integrazione permette di ridurre questo valore. Le comunicazioni interne non sono penalizzate dalla capacità dei pin pertanto, dal punto di vista dei consumi, è meglio integrare più periferiche on-board. RAM e memorie flash on-chip garantiscono gli stessi risparmi energetici.

Alimentatori efficienti

Per ottimizzare l'efficienza la scelta di un regolatore a commutazione per l'alimentatore a commutazione è di fondamentale importanza. Ciò è particolarmente vero per i regolatori sincroni, dove è possibile raggiungere un'efficienza superiore al 95%. Tuttavia, l'efficienza, o anche l'efficienza in stand-by, non è necessariamente il fattore più critico. Infatti, è necessario analizzare la corrente richiesta dal dispositivo in differenti modalità operative per determinare il contributo di tali modalità al consumo di corrente complessivo dopo aver preso in considerazione l'efficienza del regolatore a commutazione per ciascun livello di corrente. Tra i regolatori più interessanti disponibili sul mercato di può annoverare il regolatore step-down ADP5301 di Analog Devices (Fig. 1). La corrente di riposo (quiescent current) di questo regolatore può essere di soli 80 nA in assenza di commutazione e con il dispositivo operante in modalità di isteresi. Esso commuta in "burst mode" per aggiungere carica al condensatore di uscita, utilizzando l'induttore per carichi molto bassi, tornando quindi nello stato di riposo. Il ridotto valore della corrente di riposo può garantire un'efficienza fino all'80% (a 1 μ A) a seconda delle tensioni di ingresso e di uscita. In pratica è molto probabile che i valori raggiungibili siano inferiori a quelli ottimali, pur restando superiori al 40%. Il dispositivo è in grado di erogare una corrente massima di 0,5A e dispone di un singolo pin per programmare la tensione di uscita con un

resistore fisso. Si tratta di valori decisamente interessanti se confrontati con quelli di regolatori più vecchi, che assorbono una corrente di alcuni milliampere in assenza di carico.

Se si utilizza un regolatore a commutazione con MOSFET esterno, è opportuno ricordare che i tempi di commutazione del MOSFET possono causare perdite consistenti. Un MOSFET consuma la maggior parte della potenza nel passaggio dallo stato di non conduzione a quello di conduzione. Una volta innescato completamente, la caduta di tensione è di norma molto ridotta e, di conseguenza, anche la dissipazione di potenza. Per contro, se parzial-

meno sia in modalità di arresto sia in modalità sleep. Pertanto, spesso è auspicabile mantenere il circuito alimentato, ma nello stato di sleep che non commutare continuamente per risparmiare energia. Questo suggerimento è valido a eccezione dei casi in cui i dispositivi non prevedano la modalità di sleep o se quest'ultima non è a basso consumo. Se si possono usare condensatori da 100 nF, anziché di 1 μ F, il risparmio energetico è considerevole.

Bassa tensione di alimentazione

Alcuni dispositivi consumano meno energia con una tensione minore, anche se per questo non consumeranno meno corrente. Pertanto, se un microcontroller è alimentato a 1,8V anziché 3,3V, il consumo energetico sarà pari alla metà a parità di corrente. Solitamente, i dispositivi digitali consumano meno corrente in presenza di tensioni di valore inferiori, con riflessi favorevoli sui consumi. Inoltre è necessario tener presente la velocità di clock: non è insolito che la velocità massima di clock sarà inferiore quando la tensione è minore. Pertanto, se da una parte la corrente risulterà inferiore, dall'altra i tempi di esecuzione del codice del microcontroller saranno raddoppiati.

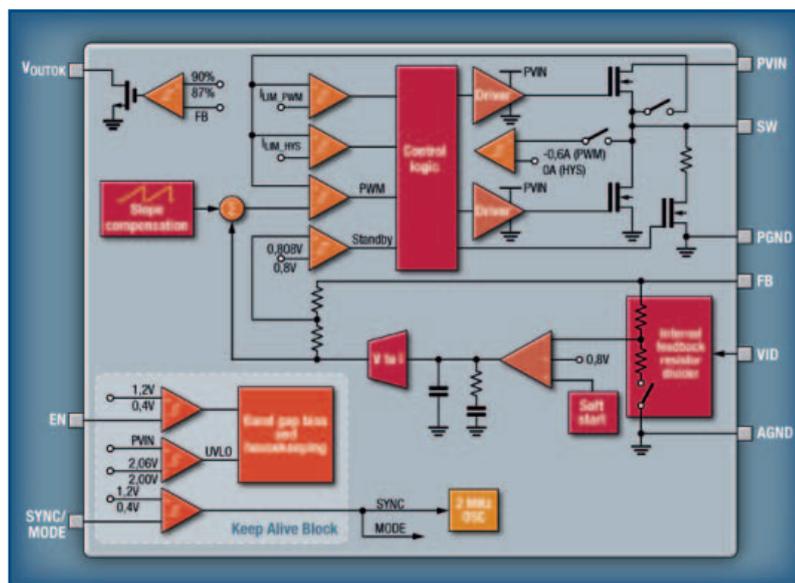


Fig. 1 - Schema a blocchi funzionale del regolatore ADP5301 di Analog Devices

mente innescato, la caduta di tensione nel MOSFET e quindi la dissipazione, sarà significativa. Per minimizzare i tempi di permanenza del transistor in quello stato, è necessario optare per un dispositivo di commutazione rapida e con bassa capacità di gate. Un basso valore di resistenza nello stato di ON è un elemento di fondamentale importanza.

Shutdown dell'alimentazione

Per ridurre il valore della capacità dei condensatori si può valutare l'opportunità di porre in shutdown (arresto) gli alimentatori in modalità sleep. Per caricare questi dispositivi è necessaria energia; tuttavia, se durante la modalità sleep l'alimentazione viene arrestata, nei condensatori si verifica uno spreco di energia. Ad esempio, un condensatore di capacità 1 μ F presente in un alimentatore di un circuito che si arresta 100 volte al secondo consumerà 165 μ A a 3,3V (il calcolo è analogo a quello precedente). Molti circuiti integrati consumano di

Ad esempio, un microcontroller PIC24F-16KA102 che utilizza la tecnologia nanoWatt XLP funzionante a 2 MHz consuma 695 μ A a 3,3V, ma richiede solo 363 μ A a 1,8V, con un consumo di potenza inferiore del 70%. Tuttavia, a 3,3V il microcontroller può funzionare a una frequenza massima di 32 MHz, mentre a 1,8V la frequenza massima sarà di 8 MHz.

Velocità di clock

La velocità di clock scelta non dovrebbe essere la massima possibile, bensì la più adatta a soddisfare le esigenze dell'applicazione considerata. Una decisione di questo tipo potrà comunque essere presa una volta terminato il codice. La maggior parte dei microcontroller prevede un moltiplicatore di clock regolabile, che permette di modificare la velocità di clock in funzione del codice dell'applicazione. Se il codice del microcontroller rappresenta un fattore limitante, in termini di esecuzione del codice e di passaggio alla modalità di sleep,

il processore più veloce dovrebbe essere anche il più efficiente. Nel caso si verificassero rallentamenti imputabili ad altri fattori, è opportuno prevedere un risveglio del processore mediante interrupt periodici.

Un approccio alternativo potrebbe essere quello di rallentare drasticamente l'attività del processore durante i "tempi di attesa" e aumentare la velocità quando ci sono operazioni da eseguire. Considerando i tempi di avvio del clock e l'energia consumata in attesa della stabilizzazione del clock, la modalità sleep potrebbe non rappresentare l'opzione più idonea in alcune situazioni.

Avvio del clock

Durante il periodo di tempo richiesto per la stabilizzazione del clock del sistema viene consumata energia. La possibilità di eseguire il codice durante l'assemblamento del clock può rappresentare un valido ausilio a patto che non vi siano altre parti del circuito che richiedano un clock stabile e accurato; in questo caso il processore deve attendere, con conseguente spreco di energia. L'avvio del clock di microcontrollori di alcuni riduttori è più rapido rispetto ad altri.

Microcontroller a 32 bit

Non tutti i sistemi devono prevedere necessariamente un processore a 32 bit. Sebbene sembrino oramai onnipresenti, è necessario considerare il fatto che in molte applicazioni un microcontroller a 16 o 8 bit potrebbe essere molto più efficiente. I fattori da prendere in considerazione sono il codice in esecuzione e l'efficienza del compilatore. In presenza di un'interfaccia Bluetooth o Internet, potrebbe essere richiesta più memoria, motivo per cui può risultare opportuno l'utilizzo di un processore a 16 o 32 bit. Uno stack TCP/IP con un server Web richiede un processore a 32 bit. Una scrittura "creativa" del software può contribuire a minimizzare le risorse necessarie, con riflessi favorevoli sui consumi.

Processori in grado di elaborare dati di lunghezza maggiore consumano più energia. L'accesso a una memoria RAM o Flash a 32 bit richiede un consumo di energia maggiore rispetto a un'analogica operazione che prevede 16 bit. Allo stesso modo, memorie di maggiori dimensioni comportano un aumento della cor-

rente di dispersione. Da quanto detto, si evince l'opportunità di minimizzare la dimensione della memoria; per far ciò è necessario sia che il codice sia scritto e strutturato in maniera efficiente sia scegliere un processore con risorse di memoria in eccesso.

Energia RF

Se è presente un'interfaccia wireless RF, ad esempio, Bluetooth Smart, occorre considerare la distanza di trasmissione. Non solo è possibile ridurre i consumi utilizzando un'energia inferiore in trasmissione, ma è anche possibile adattare la sensibilità del ricevitore impostando un valore inferiore. Ad esempio, la radio SoC nRF52832 di Nordic Semiconductor (Fig. 2) prevede una modalità ad alta sensibilità per il ricevitore che utilizza 10,9 mA, ma il valore di sensibilità tipico è di soli 6,1 mA.

Circuiti integrati personalizzati

Per garantire valori molto bassi di consumi si potrebbe optare per un circuito integrato "full custom" realizzato con

i soli circuiti necessari. Un circuito che non richiede elaborazioni off-chip consuma molta meno energia. Tuttavia, si tratta del metodo più lento e costoso per lo sviluppo di un prodotto. Questo è uno dei motivi, per cui la batteria di uno smartwatch Frederique Constant dura dai 2 ai 3 anni, mentre quella di un Fitbit Flex dura dai 3 ai 5 giorni.

Considerazioni conclusive

Gli aspetti da tenere in considerazione quando si sviluppa un sistema a basso consumo sono numerosi. Una buona idea potrebbe essere quella di creare un foglio elettronico che elenca tutti i componenti del sistema con tutte le indicazioni relative a consumo di corrente, duty cycle richiesti, tensioni e consumo totale. Poi, per ciascun scenario di progetto, si calcola il consumo previsto. L'unico modo per verificare alcune delle informazioni necessarie è costruire un prototipo ed eseguire i collaudi.

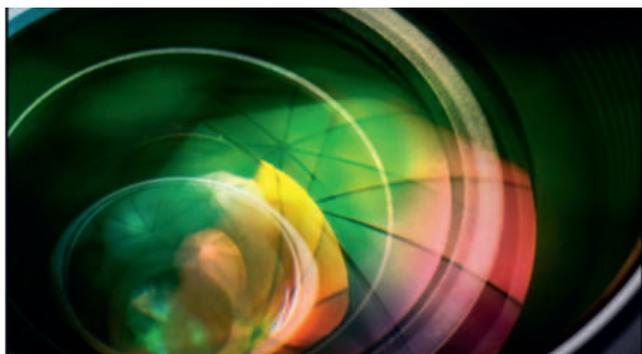


Fig. 2 – Schema a blocchi della radio SoC nRF52832 di Nordic Semiconductor



La progettazione dei sistemi basati sulla visione artificiale

Parte 3 – Cosa succede al di là dello schermo



Esaminando la catena del segnale, gli elementi che la compongono si possono dividere in tre gruppi funzionali: interfaccia dei sensori, catena di elaborazione delle immagini, supervisione e controllo del sistema

A cura di Xilinx

I primi due articoli di questa serie hanno discusso gli aspetti relativi alla scelta del sensore di immagini e alle sfide basilari legate all'elaborazione dei segnali, che si incontrano quando si progetta un sistema di visione embedded. Considerando nel dettaglio la catena del segnale, si può osservare che contiene un grande numero di elementi comuni per catturare, condizionare, analizzare e archiviare o visualizzare le immagini rilevate dal sensore. Da una prospettiva di sistema ad alto livello, questi ultimi possono essere considerati all'interno di tre gruppi funzionali.

L'interfaccia al sensore di immagini

In relazione al tipo di sensore, l'interfaccia deve assicurare la temporizzazione richiesta, le polarizzazioni e i segnali di configurazione, oltre a ricevere i dati del sensore, decodificarli se necessario, e formattarli prima di passare alla catena di elaborazione dei segnali.

La catena di elaborazione delle immagini

La catena di elaborazione delle immagini riceve i dati di immagine dall'interfaccia del dispositivo ed effettua operazioni quali l'interpolazione della matrice dei filtri di colore e la conversione dello spazio di colore. Quest'ultimo potrebbe essere ad esempio a colori o in scala di grigi. Qualsiasi manipolazione algoritmica richiesta è anche applicata all'interno della catena di elaborazione delle immagini. Questa potrebbe andare da algoritmi semplici, quali quelli di riduzione del rumore o di miglioramento dei contorni, ad algoritmi più complessi, come il riconoscimento degli oggetti o il flusso ottico. È prassi comune invocare l'esecuzione dell'algoritmo nella sezione a monte della catena di elaborazione delle immagini. La complessità di questa sezione dipende dall'applicazione realizzata. La formattazione dell'uscita, che converte i dati di immagine elaborati nel formato corretto da inviare ad un display o su un'interfaccia di comunicazione, è definita come sezione a valle.

Supervisione e controllo del sistema

Questa operazione è separata dalle funzioni di interfacciamento del sensore e di elaborazione delle immagini e si concentra attorno a due aspetti. Il primo riguarda la gestione della configurazione della catena di elaborazione delle immagini, la realizzazione di analisi sulle immagini e l'aggiornamento della catena di elaborazione delle immagini, come richiesto durante l'esecuzione di un algoritmo. La seconda area consiste nel controllo e nella gestione del sistema più ampio di visione embedded, che comporta la considerazione dei seguenti aspetti:

- La gestione dell'alimentazione e il sequenziamento delle linee di alimentazione del dispositivo immagine.
- L'esecuzione di auto-test e di altre funzioni di gestione del sistema.
- La comunicazione in rete o punto a punto.



- La configurazione del dispositivo di immagine su una connessione I²C o SPI prima delle operazioni di elaborazione delle immagini.

Alcune applicazioni potrebbero anche consentire alla supervisione del sistema di accedere a una memoria di immagini ed eseguire algoritmi all'interno dei fotogrammi. In questo caso la supervisione del sistema può diventare parte della catena di elaborazione dei segnali.

Le sfide realizzative

L'interfaccia dei sensori, la catena di elaborazione dei segnali e l'interfaccia del display o di memoria richiedono tutte la capacità di gestire bande elevate per i dati. La supervisione e il controllo del sistema d'altro canto deve essere in grado di elaborare e di rispondere ai comandi ricevuti attraverso l'interfaccia di comunicazione, e di fornire il supporto alle comunicazioni esterne. Se la supervisione del sistema deve anch'essa fare parte della catena di elaborazione delle immagini, è allora richiesto un processore ad alte prestazioni.

Per soddisfare tali requisiti, i sistemi di visione embedded possono essere implementati usando una combinazione di un processore principale e di un FPGA companion, o di un System-on-Chip (SoC) programmabile, come il dispositivo Zynq di Xilinx, che integra perfettamente un processore ad alte prestazioni con una matrice FPGA (Fig. 1). Le sfide all'interno di ciascuna delle tre aree ad alto livello hanno influenza sulle singole funzioni che sono richieste e sul modo in cui sono realizzate.

L'interfaccia dei dispositivi

L'interfaccia del sensore è determinata dal sensore di immagini selezionato. Gran parte delle applicazioni di visione embedded usano Sensori di Immagine CMOS (CIS), che potrebbero avere un bus con uscite CMOS in parallelo con segnalazioni di stato, o in alternativa potrebbe usare le comunicazioni ad alta velocità serializzate, per supportare velocità superiori dei fotogrammi rispetto a quelle che sono possibili usando un'interfaccia parallela. Ciò può semplificare l'interfacciamento del sistema alle spese di una realizzazione più complessa su FPGA. Per consentire la sincronizzazione, è comune avere dei canali dati che contengono l'immagine e altre parole di dati accoppiate con un canale di sincronizzazione che contiene parole di codice che definiscono il contenuto sul canale dati. Insieme alle linee dati e di sincronizzazione, è anche presente una linea di clock, dato che l'interfaccia è sincronizzata alla sorgente. Queste linee serializzate ad alta velocità sono realizzate normalmente come linee LVDS o LVDS con escursione ridotta per ridurre il rumore di sistema e il consumo di potenza. Indipendentemente dall'interfaccia, il sensore deve essere in genere configurato prima di poter ottenere qualsiasi immagine. Questo viene tipicamente effettuato attraverso un'interfaccia con funzione generica come I²C o SPI. La realizzazione di questa interfaccia in un FPGA non solo assicura l'alta banda di segnale richiesta, ma semplifica l'integrazione con la catena di elaborazione delle immagini. L'interfaccia di configurazione dei sensori di tipo I²C o SPI potrebbe essere realizzata dall'FPGA o dal processore di controllo e di supervisione del sistema.

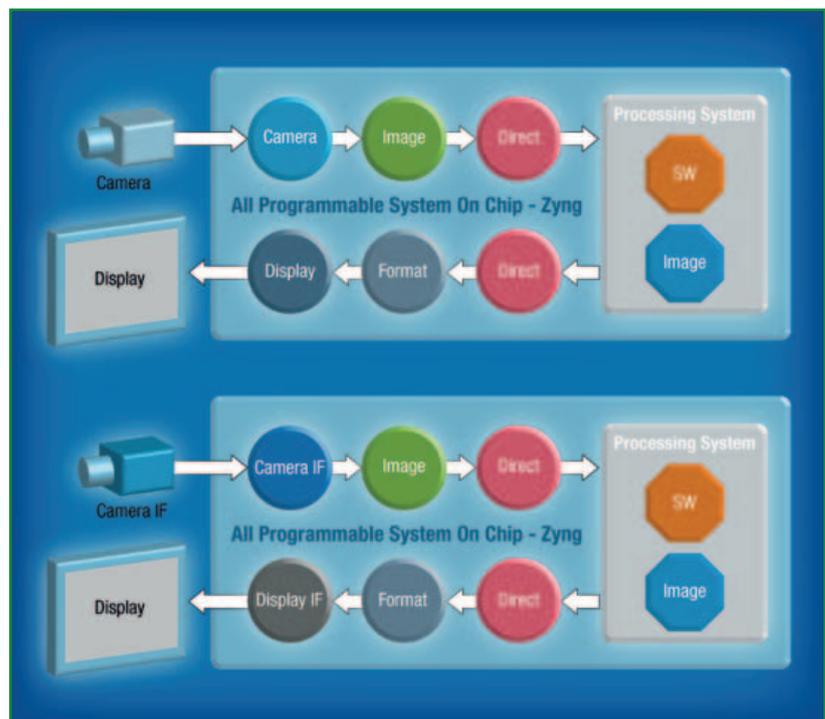


Fig. 1 – Un SoC programmabile Zynq può eseguire le funzioni chiave del sistema in un singolo chip

La catena di elaborazione delle immagini consiste sia negli elementi a monte, sia in quelli a valle e si interfacciano con i dati dei pixel inviati dall'interfaccia del dispositivo. Tuttavia, i pixel ricevuti potrebbero non essere

La catena di elaborazione delle immagini

La catena di elaborazione delle immagini consiste sia negli elementi a monte, sia in quelli a valle e si interfacciano con i dati dei pixel inviati dall'interfaccia del dispositivo. Tuttavia, i pixel ricevuti potrebbero non essere



nel formato che viene usato per visualizzare correttamente un'immagine. Potrebbe inoltre essere necessaria la correzione dell'immagine, se viene usato in particolare un sensore di colori.

Per mantenere la capacità di trasmissione alle velocità dati richieste, le catene di elaborazione dei segnali sono spesso realizzate su FPGA, per sfruttare la loro natura parallela e consentire di sequenziare le operazioni per assicurare velocità elevate dei fotogrammi. È anche di vitale importanza considerare la latenza in applicazioni come i Sistemi di Guida Assistita (ADAS). Basare le unità di elaborazione delle immagini su un protocollo di interconnessioni comuni semplifica

l'interconnessione dell'IP di elaborazione e contribuisce a costituire una catena efficiente di elaborazione delle immagini. AXI è uno dei protocolli più comuni, all'interno di un grande numero di protocolli che sono ampiamente usati, per via della loro natura flessibile che supporta sia le interfacce mappate in memoria, sia quelle a flusso continuo.

Le fasi tipiche di elaborazione all'interno della catena di elaborazione delle immagini sono:

- Matrice del filtro dei colori: generazione del colore di ciascun pixel che deriva dallo schema di Bayer presente sul sensore.

- Conversione dello spazio dei colori: conversione da RGB a YUV usata in molti algoritmi di elaborazione delle immagini e in molti schemi in uscita.
- Chroma Resampling: conversione dei pixel YUV in una codifica dei pixel più efficiente.
- Applicazione degli algoritmi di correzione delle immagini come la correzione dei colori o della gamma, o esecuzione di algoritmi di miglioramento dell'immagine o di riduzione del rumore.

Sul lato verso l'utente la temporizzazione del video in uscita può essere configurata e convertita di nuovo al formato di uscita video nativo parallelo prima di essere inviato al driver richiesto.

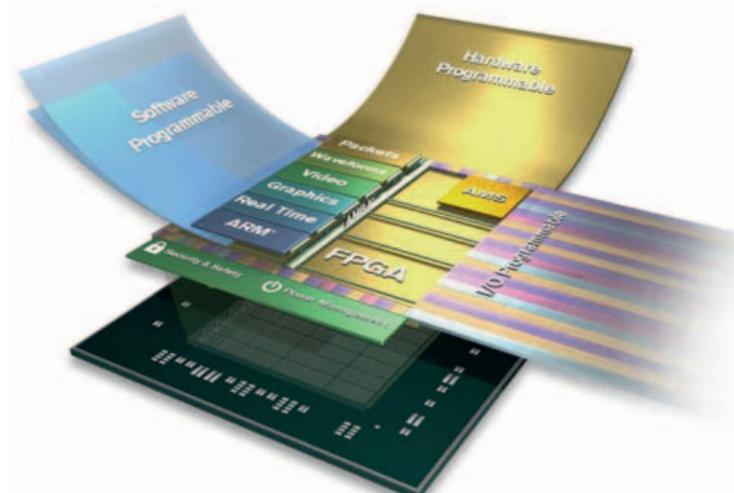
Alcuni sistemi usano anche la memoria DDR come archivio di fotogrammi. Spesso è disponibile anche al lato processore del SoC, che consente al supervisore di sistema di trasferire dati su reti come Gigabit Ethernet o USB se richiesto, o di fungere da estensione alla catena di elaborazione delle immagini.

La supervisione del sistema

Quest'ultima funzione è tradizionalmente eseguita all'interno del processore, allo scopo di elaborare i comandi per configurare la catena di elaborazione delle immagini per soddisfare i requisiti delle applicazioni. Per consentire la ricezione e l'elaborazione dei comandi, la supervisione del sistema deve essere in grado di supportare diverse interfacce di comunicazione, dalla semplice RS232, a Gigabit Ethernet, USB, oltre a PCIe o interfacce più specializzate come CAN nelle applicazioni automotive. Se l'architettura del sistema di visione embedded lo permette, il processore può essere usato per generare informazioni aggiuntive che possono essere sovrapposte all'immagine in uscita. L'accesso ai dati di immagine consente anche di effettuare ulteriori elaborazioni, possibilmente avvalendosi di librerie open source come OpenCV, OpenCL e OpenVX, o di raccogliere statistiche come istogrammi della distribuzione dei valori dei pixel.

Mettiamo insieme il tutto

L'articolo successivo di questa segue descriverà come realizzare un sistema di visione funzionante usando strumenti immediatamente disponibili con un kit commerciale che contiene un SoC programmabile Zynq 7020 e un modulo di misura di immagini commerciale.





La tecnologia NanoThermoMechanical

Francesco Ferrari

Ricercatori dell'**University of Nebraska-Lincoln's Department of Mechanical & Materials Engineering** hanno recentemente pubblicato un documento su una tecnologia chiamata "NanoThermoMechanical" che può essere utilizzata per realizzare dei diodi particolari, a loro volta utilizzabili come componenti di base per costruire computer in grado di lavorare a temperature molte elevate. I componenti realizzati con questa tecnologia possono operare a temperature di 600 K (326 °C) e i ricercatori ritengono che si possano raggiungere temperature anche più elevate ottimizzando il progetto.

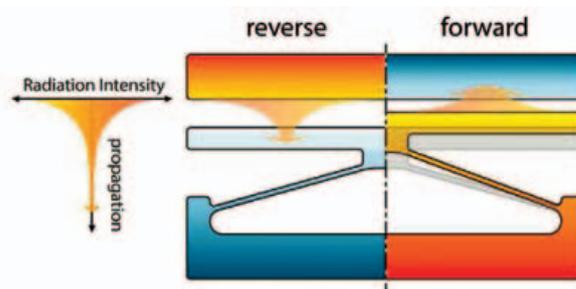
A differenza dei dispositivi elettronici però le memorie e la logica realizzate con componenti basati su tecnologia NanoThermoMechanical utilizzano il calore e non l'energia elettrica per memorizzare i dati e elaborarli e si basano sul principio della near-field thermal radiation (NFTR), un sistema per trasferire il calore tramite radiazione termica tra due superfici, fenomeno che si verifica quando la distanza che le separa diventa molto piccola, cioè confrontabile con la lunghezza d'onda della radiazione.

Questo tipo di dispositivi può operare in ambienti particolarmente caldi e ostili dove sarebbe impossibile usare l'elettronica tradizionale. In effetti i possibili campi di applicazione non sono moltissimi, e vanno dalle trivellazioni ad altissima profondità per la ricerca di petrolio e fonti geotermiche, alle missioni spaziali come quelle su Giove o su Venere dove le temperature medie sono di diverse centinaia di gradi.

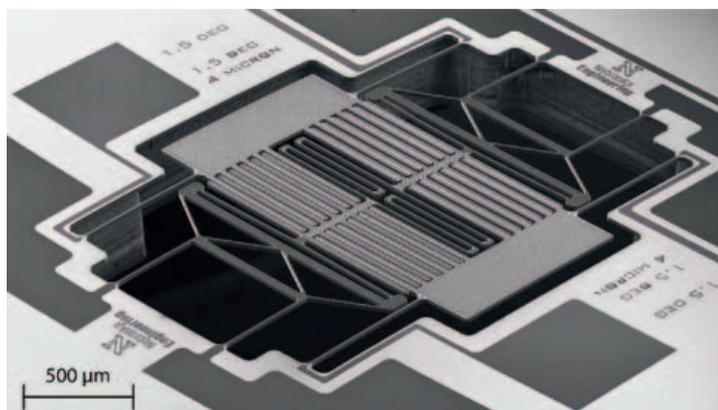
Un diodo termico funziona sostanzialmente come il suo equivalente elettronico: permette il passaggio di energia, in questo caso termica, in una direzione, ma non nell'altra. Questa capacità dei diodi di controllare la direzione di un flusso consente di produrre due distinti livelli di segnale, ponendo le basi per implementare una logica binaria composta da 0 e 1.

I nuovi diodi termici possono avere due distinti livelli di flusso di calore tramite il controllo della distanza fra due superfici formate da un terminale fisso e da uno mobile. I ricercatori hanno dimostrato che, cambiando la temperatura relative dei due terminali, cambia anche il gap size tra loro, che modifica la quantità di trasferimento di calore che a sua volta dipende dalla direzione del flusso.

È la prima volta che i ricercatori sfruttano la relazione fra questi quattro parametri (temperatura, separation gap, livello di trasferimento del calore e direzione del flusso di calore) per realizzare un diodo termico. Dal punto di vista pratico, il dispositivo consiste in 24 coppie di terminali fissi e mobili con due microheatehers che controllano indipendentemente e misurano le temperature di ciascuna coppia di terminali. I componenti con questo tipo di tecnologia possono essere alimentati con il calore dissipato da altre applicazioni. Un altro vantaggio di questa tecnologia è che i diodi termici possono essere facilmente implementati dato che non richiedono materiali rari, ma soltanto tecniche già note da tempo dall'industria dei semiconduttori.



Il rettificatore è composto da un terminale fisso (in alto), un terminale mobile (in basso) e una struttura espandibile termicamente (Fonte: Elzouka, M. and Ndao, S. High Temperature Near-Field NanoThermoMechanical Rectification. Sci. Rep. 7, 44901; doi: 10.1038/srep44901 – 2017)



Micrografia per scansione elettronica del microdispositivo dimostrativo (Fonte: Elzouka, M. and Ndao, S. High Temperature Near-Field NanoThermoMechanical Rectification. Sci. Rep. 7, 44901; doi: 10.1038/srep44901 – 2017)

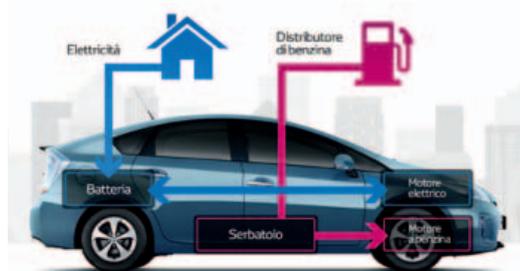


Progetto Syrnemo: come diminuire le emissioni di CO₂ delle auto

Alessandro Nobile

Nell'ambito del protocollo di Kyoto, l'UE si è impegnata a ridurre i gas a effetto serra (GES) del 20% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2020 e dell'80-90% entro il 2050. Per raggiungere questo obiettivo, il settore dei trasporti mira a ridurre le emissioni del 60% entro il 2050. La maggior parte di tale riduzione probabilmente sarà ottenuta mediante il trasporto su strada, che è oggi responsabile di 7 miliardi di tonnellate di CO₂ all'anno – l'equivalente di un quinto delle emissioni di gas serra complessive dell'UE. Per tagliare le emissioni nel trasporto su strada, i veicoli elettrici continuano a distinguersi come una possibile soluzione.

Infatti, si calcola che le loro emissioni durante tutto il ciclo di vita corrispondano a circa la metà di quelle dei veicoli a benzina e diesel. Purtroppo, nonostante i notevoli progressi compiuti dall'industria automobilistica per quanto riguarda i veicoli elettrici e ibridi, il pubblico non considera ancora la tecnologia dei veicoli elettrici una valida alternativa. "Anche se i veicoli elettrici sono già presenti sul mercato, la loro diffusione è solo agli inizi," afferma il coordinatore del **progetto Syrnemo** Michele De Gennaro. "Prima che questi veicoli elettrici possano sostituire le automobili che funzionano con combustibili fossili, dovranno offrire una migliore gamma e una maggiore efficienza energetica, un design leggero e un costo inferiore."



(Fonte: Toshiba)

I motori elettrici sviluppati dal progetto SYRNEMO permetteranno la creazione di automobili per tutti e aiuteranno l'Europa a diminuire le proprie emissioni di CO₂

Il ruolo delle terre rare

I veicoli elettrici di oggi utilizzano motori basati su metalli da terre rare per la fabbricazione dei magneti permanenti. Anche se sono un componente chiave per questi motori, questi metalli rappresentano anche la barriera principale per raggiungere i miglioramenti necessari a optare per l'adozione su larga scala dei veicoli elettrici. Infatti, l'origine della maggior parte di questi metalli è la Cina, il che non solo aumenta il costo dei veicoli elettrici, ma espone anche l'industria automobilistica a maggiori rischi. Vi è dunque il rischio che la geopolitica possa influenzare la fornitura di magneti permanenti provenienti da costruttori di veicoli europei cinesi, che a sua volta potrebbe paralizzare la produzione e la fornitura di veicoli elettrici in Europa." Tuttavia, se si rimuovono i magneti dal motore, questo perde tre quarti della sua potenza: la grande sfida è trovare modi alternativi per compensare questa perdita significativa, che è appunto l'obiettivo che Syrnemo vuole ottenere. Il progetto Syrnemo ha superato questa sfida progettando, effettuando prototipi e collaudando una macchina a riluttanza sincrona (PMaSYRM) assistita da magneti permanenti non provenienti da terre rare. "Questa macchina è specificamente progettata per evitare l'uso di materiali di terre rare nei magneti usando ferriti," afferma De Gennaro. "A tale scopo, abbiamo spinto lo sviluppo di altri componenti del motore, ad esempio un nuovo avvolgimento a forcella per lo statore e un innovativo design modulare leggero per il rotore." Oltre al motore, il progetto ha anche creato una trasmissione completa con elettronica di potenza integrata e un alloggiamento raffreddato ad aria. Secondo i risultati dei test, il design della trasmissione finale fornisce una coppia massima di 133 Nm a 3 600 giri/min e una potenza massima di 52,9 kW a 4 300 giri/min. Il design di Syrnemo ha un Livello 5 di Maturità Tecnologica (cioè tecnologia convalidata nel relativo ambiente), adatto alla produzione di medio volume nell'ordine di decine di migliaia di unità all'anno, e completamente scalabile per i diversi segmenti di veicoli. Il design di Syrnemo viene valutato in base al suo costante di valori meccanici di potenza e densità di coppia della sua macchina, due valori di riferimento rilevanti per i motori elettrici, portando a un miglioramento del +45 % e del +25 % rispetto al miglior riferimento 2016. Questo rende Syrnemo la macchina sincrona priva di terre rare migliore della sua classe secondo entrambi i criteri. I partner del progetto Syrnemo sono: **Austrian Institute of Technology** (Austria), **AVL List** (Austria), **Fundación Tecnalia Research and Innovation** (Spagna), **Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover** (Germania), **THIEN eDrives** (Austria), **Università di Bologna** (Italia), **Vrije Universiteit Brussel** (Belgio), **CRF - Centro Ricerche Fiat** (Italia).



Moduli display “intelligenti” con Wi-Fi integrato

Alessandro Nobile

Al crescere del numero dei dispositivi connessi a Internet aumenta di pari passo il numero di quelli che prevedono la presenza di interfacce utente (Gui) dotate di funzionalità touch screen. I display “intelligenti” della serie IoD (Internet of Displays) di quarta generazione di **4D System** dotati di funzione di rilevamento tattile di tipo resistivo sono stati espressamente ideati per consentire la creazione di Gui con connettività wireless, destinati ai produttori e ai professionisti dell’elettronica, questi moduli di visualizzazione possono essere utilizzati in tutte le applicazioni wireless che richiedono la presenza di una Gui per visualizzare informazioni provenienti da sensori, oppure per controllare dispositivi e/o sensori mediante touch screen. Questi moduli, che ospitano un SoC ESP8266, sono in grado di gestire funzionalità grafiche avanzate e, grazie alla connettività wireless, possono collegarsi e comunicare con servizi cloud e altri dispositivi che popolano il Web. Uno zoccolo per scheda SD presente sulla scheda consente l’uso di schede formattate FAT16 o FAT32, garantendo così la disponibilità di ampie risorse di memorizzazione. I moduli sono realizzati sfruttando un processo produttivo proprietario (in attesa di brevetto) che abbina economicità ed elevato livello qualitativo. Per il progetto della GUI è possibile utilizzare l’Ide Arduino o Workshop4. Quest’ultimo è un Ide sviluppato da 4D Systems che permette di sviluppare una Gui in tempi molto rapidi utilizzando un approccio di tipo “drag & drop”, limitando al massimo la scrittura del codice. Nella fase iniziale 4D Systems propone tre differenti versioni di questi moduli, con display caratterizzati da una risoluzione di 240 x 320 pixel e dimensioni pari a 2,4” (IoD-24T), 2,8” (IoD-28T) e 3,2” (IoD 32T).



La serie di moduli di visualizzazione IoD (internet of Display) di quarta generazione per applicazioni IoT di 4D Systems integra un touch screen resistivo e funzioni Wi-Fi

Analizzatore di spettro “entry-class” ad alte prestazioni controllabile da remoto

Emanuele dal Lago

Qualità elevata ed innovazione non sempre vuole dire costo elevato: è il caso ad esempio del nuovo analizzatore di spettro R&S FPC1000 prodotto da **Rohde & Schwarz** che garantisce prestazioni elevate a prezzi senza dubbio accessibili. Progettato con gli stessi standard di qualità degli strumenti di fascia alta, lo strumento abbina prestazioni RF di tutto rispetto a un set di opzioni per l’upgrade, a garanzia di un investimento a lungo termine. Il display con la più alta risoluzione tra strumenti confrontabili e il supporto, grazie ad apposite opzioni, del controllo da remoto tramite app per dispositivi mobili o mediante software per PC, tendo questa nuova proposta di R&S ideale per applicazioni in ambito di ricerca, produzione, assistenza e didattiche che richiedono l’analisi dello spettro di un segnale. Il modello base del R&S FPC1000 copre una banda di frequenze da 5 kHz a 1 GHz, che può essere ampliata fino a 2 GHz o 3 GHz tramite aggiornamenti software – una caratteristica innovativa per uno strumento di questo livello. Gli aggiornamenti possono essere acquistati sulla base dei propri bisogni e sono attivi non appena viene inserito il keycode. Non è quindi



FPC1000 è il nuovo analizzatore di spettro di Rohde e Schwarz con caratteristiche innovative: upgrade flessibile via licenze software, elevate prestazioni RF, il display di grandi dimensioni e alta risoluzione, oltre alla possibilità di essere controllato da remoto tramite app per telefono grazie ad un Wi-Fi integrato

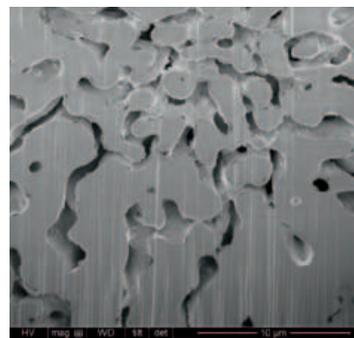


necessario tarare di nuovo lo strumento. Un fattore fondamentale nella misura di segnali deboli è l'alta sensibilità. R&S FPC1000 supporta un fondo di rumore molto basso di -150 dBm (tipico), che può essere esteso ulteriormente a -165 dBm (tipico) grazie ad un preamplificatore opzionale che può essere sbloccato tramite opzione software. L'elevata potenza massima in ingresso permette di misurare segnali RF fino a $+30$ dBm (1 W), 10 volte più elevata della massima misurabile da altri analizzatori di spettro della classe entry-level. La combinazione di un basso fondo di rumore e di elevata potenza massima misurabile porta ad uno straordinariamente ampio range dinamico di misura. R&S FPC1000 offre la miglior risoluzione di misura tra i pari classe, grazie ad una RBW di 1 Hz ed un display da 10.1" (26 cm) che è il 26% più grande degli altri con una risoluzione 2.6 volte più elevata. Questa elevata risoluzione nella misura e nella visualizzazione permette un'analisi molto dettagliata dei segnali. Il controllo virtuale permette un intuitivo controllo da remoto nelle misure. R&S FPC1000 supporta una connessione Wi-Fi opzionale in aggiunta all'Ethernet via cavo. Grazie al R&S InstrumentView per Microsoft Windows ed alla App compatibile per iOS/Android R&S MobileView, le misure possono essere effettuate sempre e dovunque.

Elettroliti a stato solido per le batterie per auto

Francesco Ferrari

Gli analisti di **IDTechEx** ritengono che sia prossimo l'arrivo in prodotti commerciali di nuovi elettroliti a stato solido, come per esempio quelli inorganici e a base di polimeri, da utilizzare per le batterie. Questo passaggio potrebbe essere molto interessante per diversi settori come per esempio quello automotive, ma anche per i prodotti wearable e i droni. L'industria automobilistica in effetti sta guardando con particolare attenzione verso questo tipo di tecnologie per la realizzazione di batterie sicure da utilizzare nei veicoli elettrici e ibridi. Tra i limiti delle attuali batterie che utilizzano elettroliti liquidi, infatti ci sono non soltanto performance, costi e fattore di forma, ma anche la sicurezza (gli esempi di smartphone che prendono fuoco a causa di problemi con le batterie sono ben noti). In generale, i vantaggi delle batterie completamente a stato solido sono numerosi: possono essere flessibili, più sottili e compatte e fornire più energia in rapporto al peso rispetto a quelle Li-Ion. Tra i vari produttori, Toyota è uno dei più attivi sul fronte delle batterie a elettrolita solido e ha già dimostrato il funzionamento di veicoli con batterie caratterizzate da una densità di energia di 200-400 Wh/L e realizzate con particelle di LLZO (Lithium Lanthanum Zirconate) immerse in una matrice LPS. La ricerca su nuove tecnologie per le batterie solid state, inoltre, rappresenta un'ottima opportunità per aziende europee e statunitensi, visto che attualmente questo il mercato è ampiamente dominato da aziende asiatiche. Le sfide da affrontare per poter disporre in elevati volumi di batterie interamente solid state però sono ancora numerose. Per esempio, gli elettroliti inorganici a stato solido sono ancora più pesanti rispetto a quelli liquidi e alcune caratteristiche non sono ancora state ottimizzate per avere stabilità all'anodo e al catodo. Di fatto gli esperti sottolineano che gli elettroliti solidi, per ora, hanno senso soltanto in termini di miglioramento delle prestazioni se viene utilizzato il Litio come materiale per l'anodo. Uno dei problemi principali per la diffusione di questo tipo di tecnologia è che non esistono attualmente processi produttivi su grande scala per la realizzazione di elettroliti inorganici. Occorre considerare, inoltre, che il Litio è un materiale estremamente reattivo e anche che per poter sfruttare al meglio le sue caratteristiche deve essere usato in particelle particolarmente piccole, nell'ordine dei 20 micron o meno. Questi problemi possono essere risolti, ma a scapito dei costi. Per quanto riguarda l'evoluzione di questo tipo di tecnologie, ci sono alcune aziende, come per esempio SolidPower che stanno lavorando al processo produttivo, altre, invece, che stanno sviluppando nuovi tipi di elettroliti. Il professore John Goodenough, che ha ricevuto il Premio Nobel per per le batterie agli ioni di litio, ha creato, insieme a un team di ricercatori, un nuovo tipo di batteria basato su un elettrolita in vetro al posto di quello liquido. Le premesse sono molto interessanti visto che questa tecnologia permette alle batterie di avere una maggiore autonomia, di funzionare anche a basse temperature, offre un ciclo di vita maggiore in termini di numero di cicli di ricarica e soprattutto consente di migliorare sensibilmente la sicurezza. Gli analisti comunque ribadiscono che la sicurezza di una batteria non deriva unicamente dal tipo di tecnologia adottata, ma anche dagli accorgimenti usati per la loro progettazione e impiego.



Microstruttura di una particella di LLZO, un materiale ceramico particolarmente promettente per la realizzazione di batterie completamente a stato solido. fonte: Helmholtz Institute Ulm Electrochemical Energy Storage (HIU)



Nuova piattaforma MCU universale

Emanuele Dal Lago

Per soddisfare le esigenze di un mondo sempre più connesso, i sistemi embedded continuano ad aggiungere nuove opzioni di connettività, unitamente a risorse di rilevamento e funzioni di analisi locale avanzate. La maggior ricchezza di funzionalità si traduce nella necessità di adottare nuovi stack di protocollo, di ricorrere ad algoritmi sofisticati e di utilizzare framework software per pianificare e gestire sistemi via via più complessi. Nel campo dello sviluppo software i tempi sono sempre più ristretti e la necessità di adattare i prodotti alle esigenze di differenti mercati è sempre più impellente. Nel caso dei progetti embedded a questi ostacoli se ne aggiungono altri, tra cui piattaforme hardware non omogenee, incompatibilità tra software differenti e ricorso a numerosi standard di connettività. Per cercare di risolvere questi problemi **Texas Instruments** ha da poco annunciato il lancio della nuova piattaforma MCU SimpleLink. Pensata appositamente per gli sviluppatori, questa piattaforma di fatto riunisce il più ampio portafoglio di hardware connesso, una soluzione software unificata e numerose altre risorse all'interno di un unico ambiente. La gamma di MCU SimpleLink comprende dispositivi sia wireless sia cablati che condividono funzionalità utili in tutte le applicazioni connesse: bassissimi consumi, affidabilità, sicurezza e integrazione di funzionalità analogiche, oltre al supporto di una pluralità di protocolli (sia wireless sia cablati).

I dispositivi possono essere classificati in tre differenti categorie:

- microcontrollori host MSP432 che integra funzionalità analogiche avanzate e garantisce la scalabilità di memoria necessaria per far girare più protocolli wireless, tipicamente utilizzato per pilotare processori di rete wireless
- microcontrollori wireless che comprendono soluzioni SoC che integrano un processore di rete wireless con un microcontrollore e supportano un'ampia gamma di standard per la connettività wireless tra cui Wi-Fi e BLE (Bluetooth Low Energy), oltre a standard sub GHz e dual band (che utilizzano sia lo spettro inferiore al GHz sia lo spettro a 2,4 GHz)
- processori di rete wireless che prevedono una radio integrata e un processore di rete per far girare lo stack della rete stessa, che si collegano a un microcontrollore host per far girare le applicazioni di alto livello.

Tra le più recenti aggiunte alla famiglia SimpleLink da segnalare la MCU wireless SimpleLink Wi-Fi CC3220 e il processore di rete wireless CC3120. I prodotti CC3220 sono basati su una nuova architettura, con due ambienti di esecuzione fisicamente separati in un singolo chip. Essi integrano numerose funzionalità di sicurezza come archiviazione sicura, protezione contro tentativi di clonazione, boot protetto e sicurezza di rete. Grazie a queste nuove funzionalità, gli sviluppatori dispongono ora di strumenti avanzati per proteggere i dispositivi IoT da furti di dati o proprietà intellettuale e altri rischi senza dover utilizzare MCU o elementi sicuri esterni. Inoltre questi nuovi dispositivi, così come altri prodotti SimpleLink, sono utilizzabili con la tecnologia HomeKit di Apple. La famiglia di dispositivi CC3x20 continua a fornire soluzioni Wi-Fi CERTIFIED facili da integrare e con la potenza più bassa possibile, permettendo ai progettisti di creare prodotti che possono andare in produzione nel giro di sei mesi e sono in grado di funzionare per anni con due batterie AA. Le MCU SimpleLink sfruttano una base software comune. I kit SDK (Software Development Kit) sono basati su driver, framework e librerie comuni che assicurano la più totale compatibilità per tutta la piattaforma. un approccio di questo tipo, completamente agnostico rispetto a qualsiasi dispositivo, semplifica la portabilità del codice dell'applicazione su tutti i dispositivi SimpleLink anche in futuro. La portabilità del software a livello di piattaforma minimizza gli oneri legati allo sviluppo software e ne garantisce il riutilizzo in più prodotti e applicazioni. Il kernel RTOS integrato aiuta a risolvere le problematiche di scheduling di più task in tempo reale mentre le API conformi a Posix (Portable Operating System Interface) permettono di operare con sistemi operativi/kernel e componenti software fornite da terze parti.



La nuova piattaforma SimpleLink di Texas Instruments promette di trasformare la fase di sviluppo grazie al completo riutilizzo del codice che gira su una vasta gamma di MCU

Correzione e ottimizzazione delle misure di un ADC con un controllore analogico avanzato

Yiwei Xiong

Application engineer

Microchip Technology

Alcune tecniche per migliorare le prestazioni delle misure in progetti analogici utilizzando il firmware e senza quindi ricorrere ad hardware aggiuntivo

Parallelamente alla crescente pervasività della tecnologia, aumenta la necessità di eseguire misure e regolazioni dei segnali analogici nella maniera più accurata possibile. I controllori analogici con microcontrollore integrato possono essere utilizzati per migliorare le prestazioni complessive senza penalizzazioni in termini di costi o di ingombri. Un esempio è rappresentato da MCP19114/5, un controllore sincrono PWM low side di tipo DEPA (Digitally Enhanced Power Analogue) sviluppato da Microchip Technology con microcontrollore PIC integrato.

MCP19114/5 integra un convertitore A/D (ADC) con risoluzione di 10 bit. Nell'utilizzo pratico dell'ADC sono diversi i fattori che influenzeranno la precisione delle misure. Tra queste si possono annoverare rumore, errori di offset, DNL e INL (non linearità differenziale e integrale), errori e variazioni della tensione di riferimento dell'ADC. Queste fonti di errore saranno caratterizzati da qualche errore iniziale specificato a temperatura ambiente (+25 °C). Anche gli errori di questi parametri, imputabili alle variazioni della temperatura non dovranno essere ignorati. Questi errori possono essere limitati applicando differenti tecniche di correzione.

L'utilizzo della calibrazione eseguita in fabbrica risulta vantaggioso quando si cerca di compensare errori di misura. Tuttavia, l'imprecisione della tensione di riferimento e la deriva della temperatura avranno un impatto diretto sui risultati delle misure dell'ADC e non potranno essere corrette facilmente. Per soddisfare i

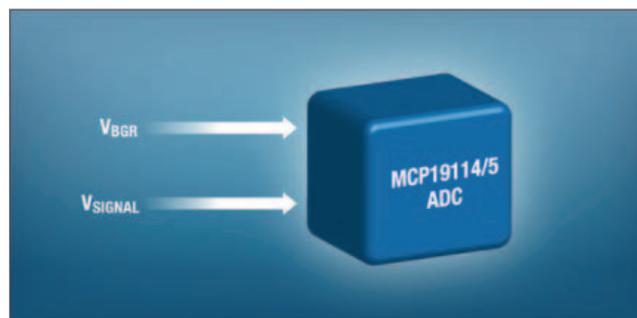


Fig. 1 – Correzione delle misure non-raziometriche

requisiti di elevata precisione nelle misure dell'ADC e risolvere le problematiche di deriva delle temperatura è possibile utilizzare due metodi: correzioni raziometriche o non raziometriche. Entrambe richiedono la configurazione dell'hardware e la codifica del software.

Correzioni non raziometriche

Le misure non raziometriche sono quelle per le quali il segnale da misurare non è correlato al riferimento dell'ADC (nel caso del controllore MCP19114/5 il riferimento dell'ADC è V_{DD}). Per queste misure non raziometriche è possibile misurare un segnale la cui accuratezza è nota e sfruttare tale misura per correggere le altre misure dei segnali (Fig. 1).

Equazione 1

$$V_{ADC_SIGNAL}(counts) = V_{ADC_BGR}(counts) \frac{V_{SIGNAL}(V)}{V_{BGR}(V)}$$

Equazione 2

$$V_{SIGNAL}(V) = V_{BGR}(V) \frac{V_{ADC_SIGNAL}(counts)}{V_{ADC_BGR}(counts)}$$

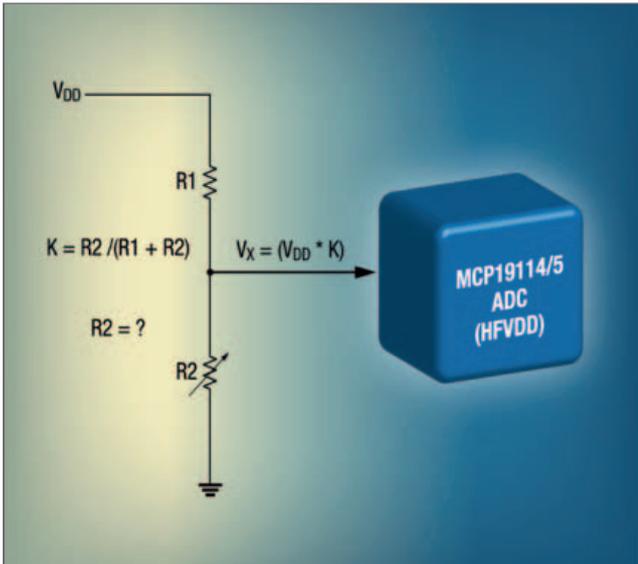


Fig. 2 – Correzione raziometrica delle misure

Nelle equazioni 1 e 2, è stato inserito un segnale interno più preciso, identificato come V_{BGR} (1,23V) al fine di misurare il V_{SIGNAL} . Questo valore di V_{BGR} è stato tarato in fabbrica con una precisione dell'1% ed è caratterizzato da una tolleranza da sovra-temperatura di $\pm 2,5\%$. L'impatto sulla precisione del riferimento ADC e la deriva di sovratemperatura vengono annullati dalla maggiore precisione del segnale V_{BGR} e accuratezza nell'arco di temperature. Questo segnale V_{BGR} può essere letto internamente all'ADC. La correzione non-raziometrica è un approccio matematico all'eliminazione degli errori di tolleranza del riferimento dell'ADC.

Correzioni raziometriche

Un altro modo per ridurre gli errori di misura prevede l'adozione di misure raziometriche. Generalmente, una misura di questi tipo viene eseguita utilizzando la stessa sorgente di tensione al fine di attivare il circuito target come avviene per il riferimento dell'ADC. Il segnale misurato è proporzionale alla tensione di riferimento, pertanto la precisione delle misura dipende dalle resistenze del sensore invece che dalla tensione di riferimento.

In taluni casi, il riferimento dell'ADC (V_{DD}) non è la stessa fonte (VDD) che alimenta il circuito target. Al fine di effettuare misure ADC raziometriche con il dispositivo, viene introdotto un valore di misura dell'ADC della sorgente di alimentazione memorizzato in fabbrica. In questo esempio, la lettura interna dell'ADC interna (in conteggi) di $V_{DD}/2$ (HFVDD) è disponibile per MCP19114/5 (Fig. 2). Una volta calcolato K, potrà essere ricavato R2. (Eq. 3):

Equazione 3

$$K = \frac{V_x (counts)}{2 \times HFVDD (counts)}$$

Dalla teoria alla pratica

La verifica dei livelli di soglia della tensione può essere implementata attraverso misure non-raziometriche. Nei sistemi che richiedano il rilevamento di diversi punti di funzionamento o di soglie è possibile realizzare una tabella di confronto. V_{ADC_SIGNAL} (counts) può essere confrontato con i valori predeterminati per prendere decisioni circa il funzionamento del sistema (Eq. 1).

A volte è più opportuno misurare V_{SIGNAL} direttamente anziché confrontare la misura rispetto a una soglia. L'equazione 2 è applicata per correggere il valore V_{SIGNAL} misurato.

Procedendo alla definizione di M nel modo seguente:

Equazione 4
$$M = \frac{V_{ADC_SIGNAL} (counts)}{V_{ADC_BGR} (counts)}$$

e sostituendo M nell'equazione 2, si ottiene:

Equazione 5
$$V_{SIGNAL} (V) = V_{BGR} (V) \times M = 1.23V \times M$$

Gli utenti hanno la possibilità di riportare il valore di M a un altro sistema per evitare l'esecuzione locale di moltiplicazioni con il conseguente consumo di risorse del processore. Il segnale V_{SIGNAL} può essere calcolato utilizzando l'equazione 5.

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

Per ottimizzare il firmware, l'approccio per approssimazioni successive permette di risparmiare risorse del processore rispetto all'approccio che prevede l'esecuzione di divisioni e moltiplicazioni. Un'altra possibilità per eliminare moltiplicazioni o divisioni è utilizzare una speciale configurazione hardware progettata per semplificare la parte matematica (Fig. 3).

R_1 e R_2 sono scelti per impostare un valore specifico di

$$\frac{R_2}{R_2 + R_1}$$

Equazione 6
$$\frac{R_2}{R_2 + R_1} = \frac{1.23}{2^N}$$

Poiché è noto che V_{BGR} (V) = 1,23V, si applica l'equazione 5:

Equazione 7
$$V_{OUT} \approx M \times 2^N \text{ (V)}$$

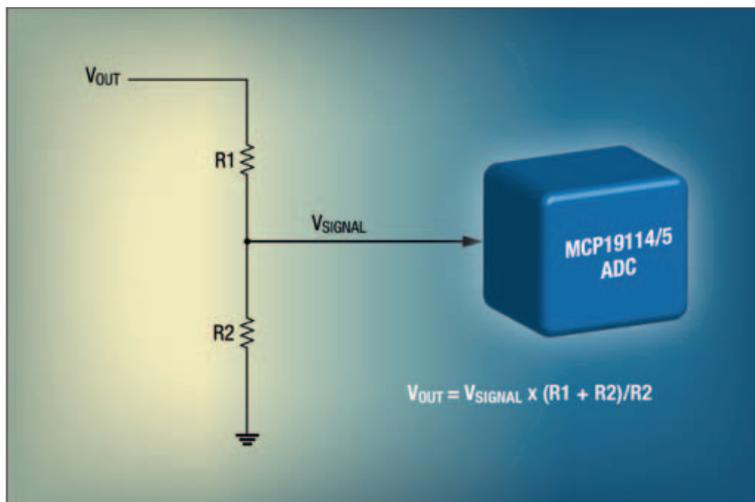


Fig. 3 – Configurazione hardware utilizzata per semplificare la parte matematica

In un sistema digitale, in particolare quando viene eseguita una moltiplicazione di 2^N , il risultato può scorrere di N bit anziché essere moltiplicato per 2^N . A questo punto, i calcoli per la codifica della moltiplicazione e della divisione non sono necessari, potendo ricorrere alla più semplice tecnica dello scorrimento

(shifting). Nella figura 4 è riportato lo schema della combinazione di misure BIN e di temperatura, V_{IN} , V_{OUT} nel caso di MCP19114/5. Al fine di ottimizzare lo spazio occupato dal codice, l'esempio riportato in figura 4 implementa solo una subroutine per la misura di tutti i segnali. Per questa applicazione è stato scelto il termistore NTCLE305E4103SB. Le letture della temperatura interessano un range compresa tra +50 e +125 °C con una risoluzione di +1 °C, mentre le misure di V_{IN} fanno riferimento a un range compreso tra 0 e 23,4V con una risoluzione di 0,125V. La risoluzione può essere facilmente configurata via

firmware. Le misure di V_{OUT} sono relative a un range compreso tra 0 e 93,6V con una risoluzione di 0,5V. Anche in questo caso la risoluzione può essere configurata via firmware. Quando una delle resistenze BIN di selezione è connessa, la routine di misurazione BIN restituirà un numero compreso tra 0 e 9. Esempi di codice sono riportati nella Application Note AN1882 di Microchip Technology. Il controller PWM MCP19114/5, unitamente al core processore disponibile on chip, garantisce un livello di flessibilità difficilmente riscontrabile nella maggior parte dei controllori di potenza analogici. Le tecniche descritte possono essere usate per aiutare gli utenti a migliorare precisione e prestazioni dei loro progetti, indipendentemente dal fatto che la conversione analogico/digitale sia di tipo raziometrico o non. Grazie agli esempi forniti, gli utenti possono generare facilmente firmware in grado di migliorare le prestazioni delle misure senza dover ricorrere ad hardware aggiuntivo.

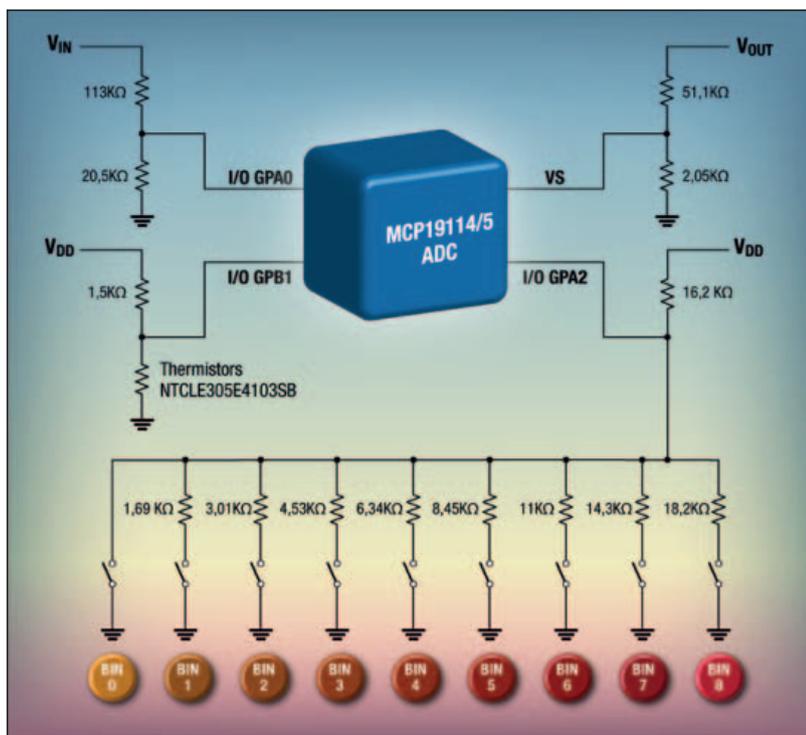


Fig. 4 – Schema di combinazione di differenti misure

LED TEST



► LED TEST

La soluzione per il test di LED Optomistic si basa su un'innovativa tecnologia composta da due parti: il sensore e la fibra. È sufficiente determinare il tipo di test da effettuare e il tipo di uscita desiderata per scegliere il sensore più adatto.

Successivamente, una vasta scelta di Fibre Ottiche completa il sistema facendo fronte ad ogni eventuale difficoltà meccanica e permette di trovare la soluzione ottimale per il test di LED, inclusa la soluzione TRIDENT: tre fibre per un singolo sensore.

► SENSORI

La soluzione più semplice per la verifica dei 5 colori più comuni e la loro intensità.

Uscita in tensione Spectra Sensor: la soluzione per tutti i colori dello spettro (da 400nm a 700 nm).

Uscita in tensione o USB.

Unicolor Sensor: soluzione programmata per la verifica di un singolo colore (no intensità).

Uscita in tensione.

Blinx Digital: la soluzione per blinking LED.

Uscita digitale.

► FIBER- OPTIC PROBE

La scelta della fibra è in funzione del tipo di led che deve essere testato. Una vasta gamma di fibre è disponibile per la risoluzione di necessità specifiche meccaniche di test.

Apertura: Small, Wide.

Tipo di fibra: Regular, SuperFlex, Rugged, Rigid.

Lunghezza e forma della punta: Short, Long, Extra Long.

Come condividere la corrente di due alimentatori

Bob Smith

Mixed signal products

Linear Technology

L'impiego di un controller per condivisione di corrente è utile quando la somma delle correnti di entrambi gli alimentatori è necessaria per sostenere l'intero carico

Il circuito integrato LTC4370 è un controller a diodo-OR per condivisione di corrente di due alimentatori che utilizza MOSFET per formare diodi ideali. In questo modo, l'LTC4370 può bilanciare attivamente le correnti di uscita di due alimentatori, anche se le loro tensioni di uscita sono differenti. In quest'ultimo caso, la tensione diretta del diodo dell'alimentatore a tensione maggiore viene asservita per bilanciare la corrente di carico condivisa. La massima caduta di tensione accettabile viene programmata mediante una resistenza al pin RANGE di LTC4370.

Normalmente, questo circuito integrato viene impiegato per effettuare la condivisione della corrente alle uscite dei due alimentatori, ciascuno dei quali è in grado di applicare l'intera corrente di carico quando la tensione dell'altro scende sotto la soglia di condivisione impostata mediante il pin RANGE dell'LTC4370 (per maggiori dettagli si faccia riferimento al riquadro "Il vantaggio della somma delle correnti").

Ciò nonostante, i vantaggi dell'uso della funzione di condivisione della corrente possono essere ottenuti in un sistema non ridondante, in cui la somma delle correnti di carico generate dai due alimentatori è uguale o maggiore di quella richiesta dal carico.

Nelle condizioni di normale funzionamento, LTC4370 consente all'alimentatore a tensione più elevata di generare tutta la corrente di carico, ma nel caso in cui l'altro alimentatore non sia in grado di applicare l'intera corrente, è necessario prevenire tale modalità di funzionamento. Il presente articolo descrive una soluzione che disinscrive il carico a valle quando si verifica una situazione di questo tipo.

Principio di funzionamento

Nelle condizioni di normale funzionamento, LTC4370 monitora la corrente di entrambi gli alimentatori. Normalmente, con un diodo perfetto, l'alimentatore con la tensione maggiore applicherebbe al carico tutta la corrente necessaria. Il controller LTC4370 previene questa evenienza facendo sì che il MOSFET dell'alimentatore con la tensione maggiore generi una corrente uguale a quella dell'alimentatore a tensione minore. La massima differenza di tensione consentita viene determinata dal resistore inserito tra il pin RANGE e massa. Quando la differenza di tensione all'ingresso aumenta oltre la soglia programmata, l'LTC4370 disattiva la funzione di condivisione della corrente. Sono presenti due uscite di allarme, ciascuna delle quali monitora la tensione di controllo al gate di ciascun MOSFET. Nelle condizioni di normale funzionamento, quando l'uno o l'altro MOSFET è aperto (indicando una differenza di tensione oltre il range programmato), il corrispondente segnale FETON viene portato a un livello logico basso. In teoria, se questi segnali si propagassero attraverso una funzione logica AND, potrebbero essere utilizzati per controllare il carico a valle, disinscrivendolo quando viene aperto un MOSFET (indicando la perdita della condivisione di corrente). Tuttavia, questi segnali ritornano a un livello logico basso quando la corrente circolante attraverso il MOSFET è nulla. In

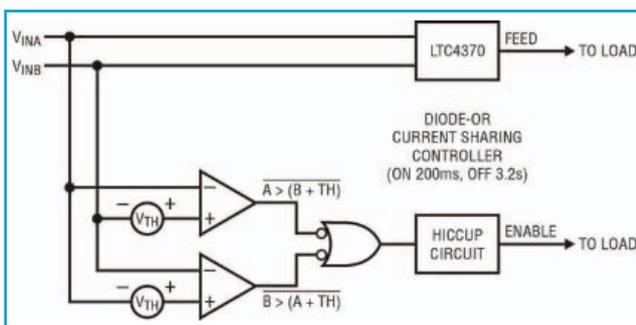


Fig. 1 – Diagramma del circuito di somma delle correnti

IL VANTAGGIO DELLA SOMMA DELLE CORRENTI

questa situazione, con il carico a valle disinserito e che non assorbe alcuna corrente, il sistema rimarrebbe in questo stato indefinitamente.

La soluzione descritta in questa sede rileva la differenza tra le tensioni d'ingresso dei due alimentatori e disinserisce il carico a valle quando la differenza raggiunge un determinato limite, che viene programmato a un valore inferiore alla soglia massima di tensione dell'LTC4370. Se viene rilevata una condizione di sbilanciamento, l'alimentatore a valle viene disinserito. Per prevenire una condizione di oscillazione, il circuito passa a una modalità di funzionamento ciclico, in cui l'alimentatore viene inserito per 200ms ogni 3,2 secondi. Nella figura 1 è mostrato il diagramma a blocchi.

Come illustrato nel diagramma a blocchi, si utilizzano

Un tipico sistema a diodo-OR è un sistema "mutuamente esclusivo", ossia l'alimentatore alla tensione maggiore applica l'intera corrente di carico. Un tale schema, in cui è inserito un solo alimentatore alla volta, sottoutilizza i due alimentatori. La soluzione a diodo-OR a condivisione di corrente rappresentata dall'LTC4370, d'altro canto, offre i vantaggi di applicare e condividere la corrente di entrambi gli alimentatori:

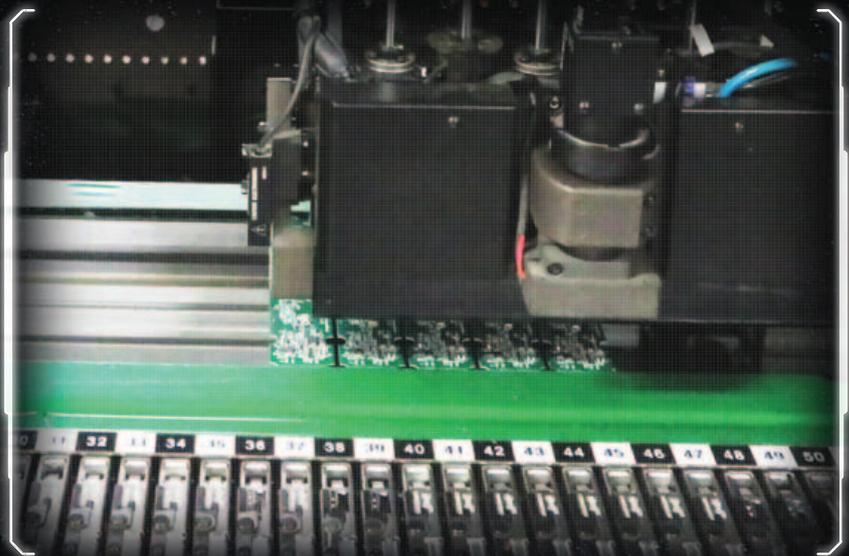
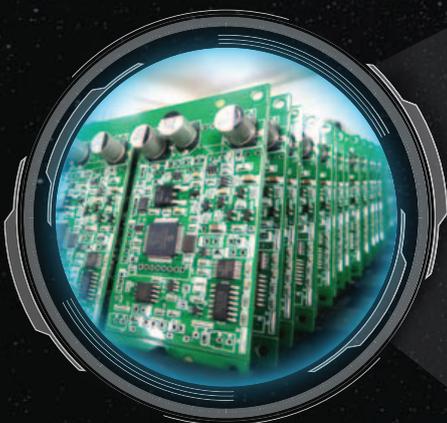
- Le durate degli alimentatori vengono prolungate se ciascuno di essi sostiene metà del carico, in quanto il calore generato da ogni alimentatore si distribuisce e si riducono le sollecitazioni termiche sui componenti degli alimentatori.
- Poiché l'alimentatore a tensione inferiore è sempre in funzione, non esistono imprevisti quando ha luogo la transizione a un alimentatore di riserva che potrebbe essersi già guastato in modo inosservato – una possibilità in un sistema a diodo-OR semplice.
- Le dinamiche di recupero in caso di guasto a un alimentatore sono più regolari e veloci, poiché le variazioni dell'alimentatore sono graduali, non brusche.

Un convertitore cc/cc formato da due alimentatori funzionanti a un mezzo della capacità massima presenta un'efficienza di conversione complessiva migliore rispetto a un singolo alimentatore in funzione quasi alla capacità massima.

due comparatori per rilevare quando il valore assoluto della differenza tra gli ingressi degli alimentatori VINA e VINB è superiore a quello consentito per la corretta condivisione di corrente. Quando si verifica questa condizione, l'uscita della porta logica OR vera negativa va a un livello logico alto, inserendo il circuito

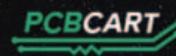
UN SERVIZIO FLESSIBILE PER L'ASSEMBLAGGIO DI PCB CHE SUPERA LE VOSTRE ASPETTATIVE

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



I nostri vantaggi:

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



di funzionamento ciclico. Normalmente, l'uscita di tale circuito è a un livello logico alto, così che il carico a valle è inserito. Quando viene rilevata la condizione di fuori range, il circuito di funzionamento ciclico viene attivato, generando un livello logico basso per disinserire il carico a valle. Il circuito di funzionamento ciclico monitora la differenza di tensione durante il periodo di 200 ms e viene disinserito quando non esiste più la condizione di fuori range.

Descrizione del circuito

La figura 2 mostra la soluzione completa. U2 e U3 sono comparatori di tensione Over-The-Top LT1716 utilizzati per rilevare differenze di tensione fra VINA e VINB.

La tensione di offset di soglia applicata ai comparatori viene generata dai transistor assorbitori di corrente

U4 è una porta logica NAND CMOS quadrupla 74HC132 con isteresi a ciascun ingresso. U5 è un contatore CMOS programmabile a 4 bit 74HC163.

L'uscita di U4A è al livello logico basso quando VINA e VINB sono entro la soglia determinata da R8 e R9. Quando VINA e VINB superano questa soglia, l'uscita del corrispondente comparatore va al livello logico basso, facendo sì che l'uscita di U4A vada a un livello logico alto. Un'uscita a livello logico alto di U4A viene invertita da U4B, producendo un livello logico basso a un ingresso della porta logica NOR U4C. La risultante uscita a livello logico alto di U4C avvia il contatore U5. Il primo conteggio è pari a zero, facendo sì che il pin TC (terminal count) vada al livello logico basso. Questa uscita rimane al livello basso per i successivi 15 conteggi indipendentemente dall'ingresso applicato da U11B, a causa del segnale di feedback dalla sua uscita

all'altro ingresso della porta logica NOR U4C. Al conteggio 16, il pin TC va al livello logico alto per un periodo di 200 ms, durante il quale il carico a valle rimane inserito. Se i comparatori determinano che la differenza di tensione è entro i limiti, il contatore si arresta con l'uscita TC che rimane al livello logico alto, inserendo il carico. Se invece la differenza di tensione non è entro i limiti, il contatore si riavvia, contando sino a 15 con l'uscita TC al livello logico basso. In questo modo, il carico viene inserito per 200 ms ogni 3,2 secondi finché non esiste più la condizione di fuori range.

Il clock è fornito da U4D, un oscillatore a rilassamento a isteresi con un periodo di 200 ms determinato da R14 e C7. U1 è l'LTC4370, che fornisce la funzione di condivisione della corrente. La soglia è impostata a 300 mV da R1. Il funzionamento di questo dispositivo è descritto nella scheda

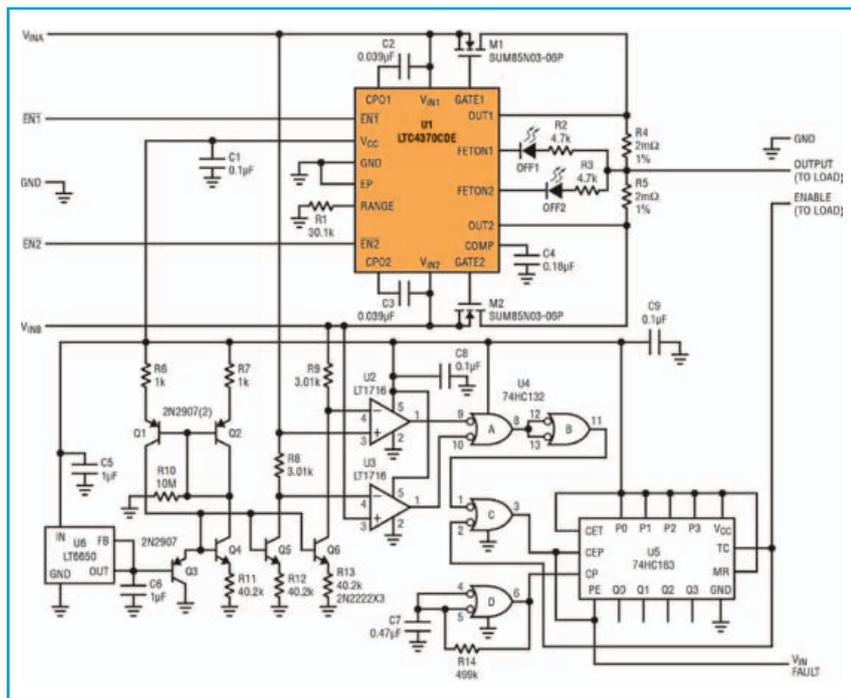


Fig. 2 – Configurazione completa per la condivisione del carico

Q5 e Q6 in combinazione con R8 e R9. La corrente ai collettori di Q5 e Q6 viene stabilizzata a 100 µA dai transistor Q1, Q2, Q3 e U6, un riferimento di tensione LT6650. In questo caso, R8 e R9 sono impostati a 3,01 kΩ e ne consegue un offset di 300 mV. Questi valori di resistenza possono essere variati per fornire un offset diverso, uguale a quello dell'LTC4370. Quando l'uno o l'altro dei comparatori U2 e U3 raggiunge la soglia determinata dall'offset, la loro uscita va al livello logico basso, inserendo il circuito di funzionamento ciclico.

La corrente di alimentazione per i circuiti aggiuntivi viene ottenuta da VCC dell'LTC4370. Il circuito integrato LTC4370 è stato progettato principalmente come controller a diodo-OR per condivisione di corrente per due alimentatori ridondanti. Con alcuni componenti aggiuntivi, può essere utilizzato agevolmente con alimentatori non ridondanti per offrire un'affidabile funzione di condivisione del carico, in cui entrambi gli alimentatori sono necessari per sostenere l'intero carico. La soluzione descritta in questa sede fornisce tale funzione.

Automotive 4.0: un'evoluzione per tutti i tipi di veicoli

Patrick Le Fèvre
Chief marketing and communications officer
Powerbox

La modernizzazione delle flotte di bus e gli autobus di nuova generazione equipaggiati con sistemi di infotainment e un gran numero di apparecchiature elettroniche avanzate, hanno dato la possibilità di introdurre tecnologie di potenza avanzate in un segmento storicamente "lento" nell'adozione di nuove tecnologie

Il termine automotive è quasi sempre esclusivamente associato alle automobili e alle relative applicazioni. In un'accezione più generale, esso comprende una pluralità di veicoli che spaziano dagli autobus ai camion, ai veicoli industriali, ai macchinari pesanti come ad esempio quelli utilizzati nell'industria mineraria, ai carrelli elevatori, ai veicoli di emergenza e via dicendo. In campo industriale, la parola d'ordine è Industria 4.0.

L'Industria 4.0 (o quarta rivoluzione industriale), definisce i concetti della futura "smart factory". All'interno di queste nuove fabbriche digitali sistemi ciberfisici (Cps – Cyber-physical system) sono preposti al monitoraggio dei processi e generano copie virtuali del

mondo fisico per consentire di prendere decisioni decentralizzate.

Nell'ambito dell'IoT, tali sistemi ciberfisici comunicano e collaborano tra loro e con gli esseri umani in tempo reale e, attraverso l'Internet dei Servizi, tutti i servizi sono disponibili e fruibili per tutti i componenti della catena. Gli effetti derivanti dall'applicazione dei concetti di Industry 4.0 al settore automobilistico possono essere tradotti con il concetto di Automotive 4.0.

Nel 2016, oltre il 60% delle automobili era equipaggiata con uno schermo a colori, che faceva parte del sistema di infotainment; le aspettative relative alla qualità delle informazioni fornite al conducente e ai passeggeri è molto alta.

Tutti gli utenti si aspettano dalle proprie auto la stessa facilità di fruizione che caratterizza altri dispositivi personali di uso comune e sistemi di intrattenimento domestico, oltre ovviamente a una connessione ad alta velocità. Queste maggiori aspettative si traducono, per i produttori di automobili, in un aumento delle problematiche legate all'interoperabilità e alla sicurezza, anche in considerazione del ruolo che le tecnologie 5G e i veicoli "intelligenti" sono destinati a ricoprire.

Mentre lo schermo è la parte visibile dell'"iceberg", alla base della maggior sicurezza e affidabilità delle odierne autovetture vi sono altri fattori: potenza di calcolo, sensori e una miriade di altri componenti. Nel loro complesso, tutti questi dispositivi richiedono soluzioni di alimentazione sempre più efficienti e af-



Fig. 1 – La nuova generazione di convertitori DC/DC (Powerbox ENAR100/200) è stata progettata per soddisfare il concetto di "One package to fit all" che prevede l'integrazione di avanzate tecniche di gestione termica e di topologie ad alta efficienza per le applicazioni in ambito automotive

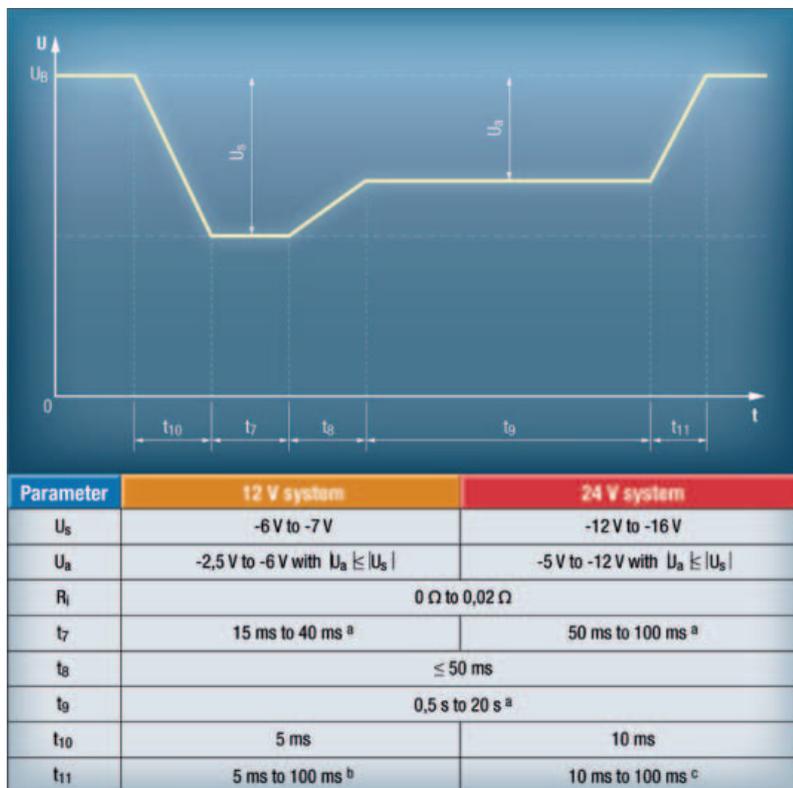


Fig. 2 – Esempio di “pulse test” previsto dallo standard ISO7367, che simula la riduzione della tensione di alimentazione al circuito di avviamento dei motori a combustione interna.

fidabili. Nell'industria automobilistica per la gestione dell'alimentazione si utilizzano solitamente PMIC (Power Management Integrated Circuit) che fanno parte di sistema di elaborazione embedded centralizzato. I produttori di semiconduttori offrono una vasta gamma di PMIC di ultima generazione che utilizzano il controllo digitale e dispongono di interfacce di comunicazione avanzate.

Se l'industria automobilistica rappresenta il mercato di massa per i sistemi di infotainment nelle applicazioni automotive, lo sviluppo di città sempre più estese e la crescente domanda di scambi tra queste città sta evidenziando i limiti delle reti ferroviarie esistenti e la necessità di poter usufruire di flotte di autobus che consentano ai passeggeri di raggiungere agevolmente le loro destinazioni.

Un recente studio ha evidenziato che la domanda mondiale di autobus è destinata a crescere a un tasso superiore del 5% su base annua, raggiungendo quota 664.000 unità nel 2018; questo aumento è doppio rispetto a quello fatto registrare nel quinquennio 2008-2013. Si prevede che il prossimo anno il numero di autobus in uso in tutto il mondo supererà gli otto milioni

di unità e molti di loro saranno equipaggiati con apparecchiature di infotainment avanzate e sistemi di monitoraggio della flotta (fleet monitoring) che richiedono soluzioni di alimentazione stabili e affidabili.

Autobus connessi

Come negli aerei e nei treni ad alta velocità di nuova generazione, le apparecchiature di infotainment sono spesso installate nei sedili del passeggero e quindi richiedono fonti di potenza locali che risultino immuni da disturbi della linea, siano caratterizzati da un basso livello di emissioni radio e risultino in grado di operare senza raffreddamento ad aria forzata. Inoltre, i produttori di autobus richiedono ai produttori di sedili prodotti più semplici che richiedono meno interventi di manutenzione (e di aggiornamento), con una sensibile riduzione dei cablaggi e delle interconnessioni. Per soddisfare questi requisiti, la connettività a livello dei sedili dovrà essere la più semplice possibile, con un solo cavo di alimentazione e una fibra ottica per la trasmissione dati; questo significa che la fonte di potenza che alimenta l'apparecchiatura di infotainment dovrà essere

installata nel sedile, con conseguente aumento delle problematiche per i produttori di alimentatori.

Per decenni gli alimentatori per tali apparecchiature erano posizionate sotto il sedile e utilizzavano il raffreddamento per convezione naturale.

La nuova generazione di moduli di potenza deve funzionare in assenza di flusso d'aria, ragion per cui vengono progettati e ottimizzati per il raffreddamento per conduzione, ad esempio sfruttando una piastra (baseplate) collegata alla struttura del sedile. Per ridurre eventuali perdite di potenza e ottimizzare il raffreddamento, i convertitori di potenza richiedono livelli di efficienza molto alti, con componenti dissipativi collegati direttamente al baseplate (Fig. 1). Le tecnologie utilizzate nei convertitori ad alta densità di potenza nel settore delle telecomunicazioni, come ad esempio il trasformatore planare, gli elementi per lo scarico termico e, in alcuni casi, pompe di calore, sono state ora adottate in tutta l'industria automobilistica.

Per alimentare i sistemi di infotainment usati nelle applicazioni automotive è necessario che i convertitori di potenza siano conformi agli standard internazionali, come ad esempio ISO7637, che definisce le condizioni



Fig. 3 – Applicazioni installate su bus moderni che richiedono un'alimentazione stabile oltre ad alcune batterie locali per funzioni di sicurezza

di test per i disturbi elettrici condotti e di accoppiamento per i veicoli stradali che utilizzano batterie 12V o 24V (Fig. 2). Per tale motivo, le aziende che producono alimentatori devono lavorare a stretto contatto con i produttori di apparecchiature, per garantire che i prodotti finali rispettino le specifiche di conformità previste.

Gestione olistica della flotta

Spesso non si tiene nella dovuta considerazione il fatto che i moderni autobus sono equipaggiati con una vasta gamma di apparecchiature elettroniche avanzate che richiedono alimentatori stabili e sicuri (Fig. 3). Per l'affidabilità e l'ottimizzazione della gestione della flotta, gli autobus di nuova generazione sono dotati di funzionalità di monitoraggio in tempo reale connesse al sistema di navigazione, di condizionamento del motore e della sicurezza di guida, come gli analizzatori di comportamento. Tali sistemi di monitoraggio segnalano costantemente lo stato dei veicoli, permettendo a un coordinatore centrale di gestire la manutenzione preventiva e conoscere l'esatto posizionamento della flotta.

Per motivi di sicurezza, garantire la continuità delle funzioni vitali, è indispensabile in caso venga a mancare l'alimentazione della batteria principale. Per questo motivo è prevista la presenza di batterie locali che necessitano di caricabatteria miniaturizzati. Questi ultimi hanno punti in comune con gli alimentatori utilizzati per i sistemi di infotainment, in quanto sono spes-

so installati in ambienti confinati. Essi condividono la necessità di garantire un'alta efficienza ed essere realizzati in formati meccanici che permettano di ottimizzare la gestione del raffreddamento per conduzione. Il progetto finalizzato a ridurre potenziali guasti causati da stress termici è di vitale importanza e contribuisce in modo sostanziale all'affidabilità su strada.

I progettisti devono anche prendere in considerazione l'ottimizzazione della ricarica della batteria, misurando alcuni parametri come ad esempio la temperatura della batteria stessa e prevedendo, in alcuni casi, la comunicazione tra il carica batteria e un sistema di controllo centrale. Tali considerazioni devono essere impiegate in modo olistico nel processo di progettazione complessivo, effettuando adeguati confronti con le prestazioni dei prodotti delle precedenti generazioni, basati principalmente sul controllo analogico, e quelle offerte dai dispositivi più recenti, che integrano microcontrollori e funzioni di ottimizzazione della carica in tempo reale. Qualcuno potrebbe sostenere che l'aggiunta di controllo digitale in un micro-caricabatterie è un sovradimensionamento del progetto, mentre altri potrebbero ribattere a tale argomentazione, sostenendo che la tecnologia ha già dimostrato la sua validità in termini di affidabilità e di maggior durata della batteria nel tempo.

Ma al di là delle varie considerazioni, è necessario tener conto del numero di sorgenti di potenza necessarie per fornire tensione stabile e affidabile ai sistemi di infotainment e alle altre apparecchiature elettroniche utilizzate sugli autobus. I costruttori di autobus richiedono in misura sempre maggiore ai produttori che operano nel campo della potenza la disponibilità di convertitori DC/DC standardizzati, caricabatterie, regolatori step-down caratterizzati da semplicità di installazione e di manutenzione e in grado di erogare potenze sempre maggiori per supportare l'evoluzione delle apparecchiature.

Il concetto di "One package to fit all" si è tramutato in realtà e ciò ha comportato l'aggiunta di vincoli meccanici più severi da rispettare nel corso dello sviluppo dell'unità.

Per i progettisti di sistemi di potenza, sia la modernizzazione delle flotte di bus sia gli autobus di nuova generazione equipaggiati con sistemi di infotainment e un gran numero di apparecchiature elettroniche avanzate, hanno dato la possibilità di introdurre tecnologie di potenza avanzate in un segmento storicamente "lento" nell'adozione di nuove tecnologie, facendo grandi passi in avanti verso l'implementazione del concetto di Automotive 4.0.

DISPOSITIVI ELETTRONICI “INDOSSABILI”

La “wearable electronics” sta per entrare progressivamente nella nostra vita quotidiana, a volte senza farsi accorgere. La tecnologia è pronta. E noi?

Paolo De Vittor

Nello scorso autunno, al Lingotto di Torino, si è tenuta la fiera WTT, Wearable Tech Torino; e non è la prima volta. Si tratta della prima e unica fiera in Europa dedicata alle “tecnologie indossabili”, ideata, gestita e organizzata da studenti che fanno parte dell’associazione JEToP, ovvero Junior Enterprise Torino Politecnico.

Il concetto di “elettronica indossabile” non è nuovo, e infatti è da alcuni anni che se ne parla (è “esploso” a partire dal 2011) a proposito di dispositivi quali ad esempio gli smart-glasses, i dispositivi per il monitoraggio biomedico, i fitness-tracker, gli smart-watch e così via, ma oggi, con la progressiva miniaturizzazione dei sensori e l’evoluzione delle tecnologie e dei dispositivi di interconnessione si stanno progettando apparati “wearable” sino a ieri impensabili. Si prevede infatti – dati della società di analisi IHS – che si passerà dagli attuali 90 milioni di sensori venduti per i dispositivi indossabili al raddoppio nel prossimo anno, per arrivare ad oltre 450 milioni nel 2019.

Una tendenza ineludibile

Sebbene oggi siamo letteralmente circondati di elettronica, gli articoli che possono rientrare nel novero di quelli “indossabili” sono in realtà quelli che vengono portati a stretto contatto con il nostro corpo, vale a dire ad esempio smart-watch, i wrist-band o smart-band (ovvero i braccialetti intelligenti per il fitness-tracking o disponibili anche in versione da braccio come i cardiofrequenzimetri), gli auricolari Bluetooth, i computer e data-logger da polso, i caschi smart (con display, sensori

e visori), i sensori per il monitoraggio di tipo biomedico e così via.

Decisamente più specialistici, ma che rientrano ancora più a diritto nella categoria dei “wearable”, sono i dispositivi impiantabili per impieghi specifici: pacemaker, sottocutanei, intraoculari e acustici.

Un discorso a parte meritano poi gli indossabili in senso letterale, ovvero l’elettronica integrata nei capi di abbigliamento. Oggi, infatti, vi sono produttori che stanno sperimentando gins, polo, t-shirt, giacche e giubbotti che recano all’interno del tessuto e della struttura (pieghe, cuciture) circuiti e sensori elettronici di vario tipo. Per i dettagli su questa tendenza si veda l’apposito box.

Smartwatch, smart-band e bio-ring

Gli smartwatch sono partiti con ampio battage alcuni anni orsono ma sembra stiano rallentando, forse sotto la spinta di dispositivi più completi quali i braccialetti multiuso, più flessibili e soprattutto in grado di soddisfare una più ampia gamma di esigenze.

I vari modelli di smartwatch sono in grado di connettersi con il proprio smartphone per visualizzare l’ora, le chiamate e le notifiche. Vi sono altresì modelli che possono fare tutto ciò autonomamente, anche se si dimentica lo smartphone, come è il caso ad esempio degli Android Wear (Fig. 1).

Gli stessi **Android Wear** possono integrare la funzione Google Fit per monitorare l’attività fisica e nel contempo ascoltare la musica preferita. Al pari degli smartphone, gli Android Wear possono inoltre fornire indicazioni sul



Fig. 1 – Un esempio di Android Wear, uno smartwatch sempre interconnesso

traffico, percorsi stradali, impegni giornalieri, promemoria e quant'altro, semplicemente pronunciando "Ok Google" e formulando la domanda opportuna. La compatibilità di comunicazione con smartphone viene garantita sia per Android 4.3 che iOS 8.2 e successive.

Fra i dispositivi elettronici da polso, oggi stanno cominciando a diffondersi i cosiddetti smart-wrist o smart-band, ovvero i "braccialetti intelligenti". Sono disponibili vari modelli, le cui funzionalità vanno da quelle simili agli smartwatch (anche se con caratteristiche più ridotte) fino a quella dei fitness-tracker. La funzionalità più richiesta è quella di "activity tracker", in grado di monitorare i movimenti, i metri percorsi, le calorie bruciate e la qualità del sonno, visualizzando i dati così registrati o sul display integrato oppure su smartphone. **Fitbit**, ad esempio, ha a catalogo un'ampia serie di smartband che si differenziano non



Fig. 2 – Alcuni SmartBand di Fitbit

solo per l'estetica (Fig. 2) ma soprattutto per funzionalità, in grado di coprire tutta una serie di esigenze che vanno dalla memorizzazione dell'attività fisica al monitoraggio della qualità del sonno, dal rilevamento del battito cardiaco alla navigazione GPS, dagli avvisi di chiamata, SMS e calendario fino al riproduttore di brani

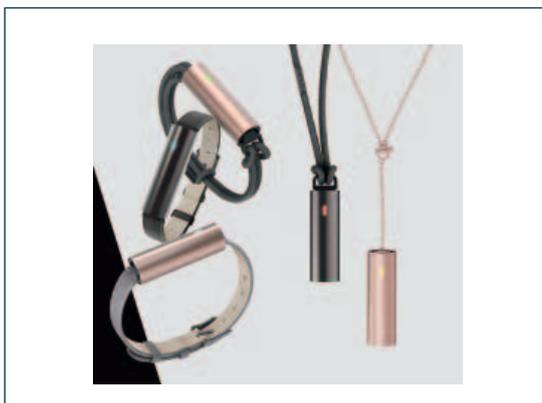


Fig. 3 – Questo è l'aspetto del Misfit Ray

MP3, dove le versioni Blaze sono dotate di display touchscreen. Esistono anche soluzioni ancora più compatte, quasi essenziali, come ad esempio lo **SmartBand Misfit Ray** (Fig. 3), un activity-tracker di stile, che può essere utilizzato come braccialetto oppure portato al collo con un laccetto. In soli 10 grammi, il Misfit Ray – in alluminio anodizzato con display a led multicolori – integra un accelerometro a tre assi, un modulo di connettività Bluetooth e sincronizzazione wireless, un motore di vibrazione piezoelettrico e una batteria a bottone. Il Ray è totalmente waterproof (garantito fino a 50m di profondità), monitora i passi e la distanza percorsa, effettua il conteggio delle calorie bruciate, offre profili sportivi dedicati, monitora la qualità del sonno e implementa un sistema di smart notification per chiamate, messaggi, notifiche e sveglia se pilotato da smartphone, ed è compatibile con Android, iOS e Windows Phone.

Prodotti simili sono gli smartband **Garmin** della serie **Smartwatch Pro Vivo** (Fig. 4), disponibili in più varianti (Active, Smart, Smart HR e Vivofit 2) e in grado di fornire anche funzioni di GPS, cardiofrequenzimetro, monitor del sonno, musica, notifiche smart, localizzazione dello smartphone entro un raggio di 15 metri e display touchscreen retroilluminato.



Fig. 4 – Gli smartband e activity tracker di Garmin



Fig. 5 – Lo smartband Polar M400 integra anche un'utile funzione di Back to Start

I modelli di smartband **Epson** della serie **Runsense** integrano, oltre al GPS, anche un altimetro, un cronometro e un timer, direttamente visualizzabili sul display. Il Polar M400 (Fig. 5), oltre a un completo GPS, integra anche la funzione Back to Start, che permette di indicare il percorso di ritorno a un punto di partenza prefissato. Bella l'estetica dei **Samsung Gear Fit2** (Fig. 6) dotati anche di sensore cardio, GPS, accelerometro, giroscopio



Fig. 6 – I Samsung Gear Fit2

pio a tre assi e barometro, accanto a social notification e music reader.

I modelli **Fitness Basis Peak** sono in grado di monitorare anche la temperatura corporea nonché la risposta alla stimolazione cutanea dei muscoli. I **Sony Smartband SWR10** permettono di ascoltare musica e di scattare foto con comando a controllo remoto. I modelli Garmin Swim sono ottimizzati per monitorare la bracciata e la virata, l'efficienza della nuotata, i tempi di percorrenza delle vasche nonché i tempi di riposo e di recupero.

Fra i gadget più o meno indispensabili possiamo citare per curiosità il nuovo **Basslet**, che sembra un comune orologio da polso ma che non visualizza alcunché: semplicemente trasmette al polso le vibrazioni dei bassi (dai 10

ai 250 Hz) per gli amanti della musica, insomma una specie di subwoofer da indossare, connesso tramite Bluetooth agli auricolari. Terminiamo la carrellata – necessariamente riassuntiva visti i moltissimi modelli in commercio – con un accenno ai bio-ring, che sotto l'aspetto di anelli in materiale plastico racchiudono funzioni di monitoraggio delle calorie (grazie ad un sensore di bio-impedenza), della frequenza del battito e della qualità del sonno. In figura 7 il **BioRing** di **Indiegogo**, che offre connettività wireless verso Android e iOS.



Fig. 7 – Il BioRing di Indiegogo

Anche il **Ring** di **Motiv** (Fig. 8) offre varie funzionalità di fitness tracking, fra cui il monitoraggio dell'attività sportiva e la qualità del sonno, compreso un cardiofrequenzimetro di tipo ottico, calcolo delle calorie, dei passi e della distanza percorsa.



Fig. 8 – Il Ring di Motiv

ABBIGLIAMENTO CON ELETTRONICA INTEGRATA

Proprio poiché l'elettronica sta diventando sempre più "indossabile", perché non integrarla direttamente negli indumenti che indossiamo ogni giorno? E infatti è proprio quello che hanno pensato varie ditte produttrici di articoli per l'abbigliamento.

L'italiana **ComfTech** (da Comfortable Technology), ad esempio, ha avviato una linea di prodotti per l'infanzia che integra ciò che può servire per la diagnosi precoce e la gestione delle malattie. Si tratta di prodotti biomedicali indossabili (Fig. R1) capaci di monitorare i parametri fisiologici dei neonati, connettendosi agli apparati di ricezione senza la necessità di fili, ma utilizzando una comunicazione soft-Bluetooth a bassa energia.

Howdy, ad esempio, è un abitino in cotone antiallergico e antibatterico pensato per le prime ore di vita del neonato; il capo tiene sotto controllo il battito cardiaco, la respirazione nonché i movimenti, trasmettendo i dati ad un'unità di monitoraggio, che può essere un pc, un tablet o uno smartphone. Prodotti paralleli sono **Tiny**, **Baby** e **Kiddy**, quest'ultimo in grado di eseguire anche un elettrocardiogramma su ragazzini fino all'età di 12 anni.

La stessa ComfTech ha avviato una collaborazione con **HFT Smart Sensors** per realizzare una "Smart T-Shirt" in grado di monitorare lo stato di salute del corpo, ideato per anziani, sportivi, malati, atleti, militari e piloti.

Comfortable Technology – che è una spin-off del **Politecnico di Milano** con cui collabora – ha a catalogo anche sistemi e indumenti sensorizzati per varie tipologie di impiego, quali anziani e sportivi. L'azienda è

una delle otto startup europee che partecipano al programma **Health and Wellbeing** degli **Eit Ict Labs** di Trento promosso dall'Unione Europea, oltre ad aver vinto vari premi per le migliori innovazioni in varie manifestazioni che riguardano le Scienze della Vita. La possibilità di integrare nei tessuti fibre conduttive, sensori miniaturizzati, microchip e antenne permette inoltre di dotare indumenti quali jeans, T-shirt, camicie, giacche e giubbotti di nuove funzionalità. Così, ad esempio, i jeans della serie **Essentiel** di **Spinali Design** integrano degli attuatori vibranti in corrispondenza della cintura in grado di agire in collegamento Bluetooth con il proprio smartphone per indicare l'arrivo di una notifica, la direzione da prendere per raggiungere una certa destinazione (o per ritrovare il proprio veicolo) oppure per generare promemoria. Anche **Levis** e **Google** hanno stretto collaborazione per mettere a punto una giacca tecnologica in grado di gestire musica, mappe e informazioni in rete tramite un'interfaccia tattile. Il sensore è costituito da una griglia di fibre conduttive sensibili allo sfioramento (Fig. R2) collocata sul polsino della giacca, mentre il processore e il connettore Bluetooth sono posti in una fascia removibile che va tolta prima di lavare il capo. L'area sensibile permette di rispondere ad una chiamata attivando gli auricolari, di modificare il volume della musica e di scorrere e avviare le tracce, il tutto senza manipolare lo smartphone.



Fig. R1 – Le tutine di ComfTech sono in grado di monitorare i principali parametri fisiologici dei neonati trasmettendo i dati in modalità wireless

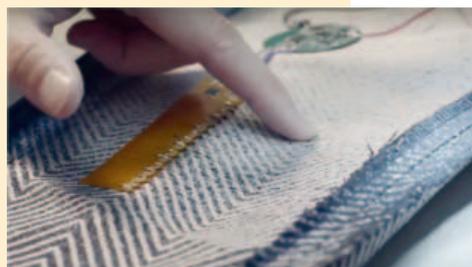


Fig. R2 – La griglia di fibre conduttive viene integrata nel tessuto

Caschi e visori

Da parecchi anni alcune case costruttrici hanno realizzato dei visori per offrire l'esperienza di una "realtà aumentata", che inizialmente erano rivolti sostanzialmente al mercato del gaming. Oggi, però, questi visori sono disponibili anche per impieghi di navigazione tridimensionale attraverso strutture di tipo architettonico, per scopi di simulazione in campo progettuale e addirittura per l'apprendimento di procedure di indagine e intervento in campo medico e chirurgico.

Accanto ai visori per la cosiddetta "augmented reality" vi sono anche apparati indossa-

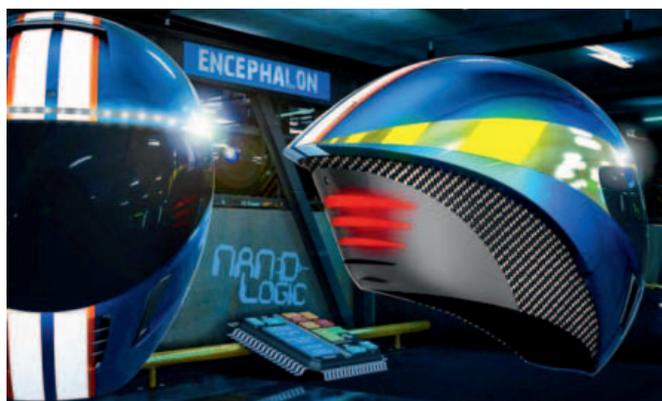


Fig. 9 – Smart Helmet di Nand Logic

bili decisamente orientati alla vita quotidiana, come ad esempio lo **“Smart Helmet”** di **Nand Logic** (Fig. 9), che si propone di offrire agli utenti una *“augmented intelligence”*, fornendo agli appassionati di motociclismo, snowboard o skateboard una maggior sicurezza grazie alla riduzione del rumore, segnalazione di eventi, gestione delle comunicazioni e trattamento dei dati ambientali.

Questi caschi integrano led di segnalazione ad alta luminosità (frontali, di direzione e di frenata grazie ad accelerometro e giroscopio), fotocamere frontali e posteriori con la possibilità di catturare filmati e istantanee che vengono memorizzate su scheda SD e in grado di effettuare il rilevamento di oggetti in movimento, segnalare ostacoli presenti lateralmente e generare un allarme in caso di pericolo di collisione.

La connettività Bluetooth permette di ricevere ed effettuare chiamate, di attivare i comandi vocali, di comunicare con altre persone del gruppo sportivo, di utilizzare il GPS e lo streaming musicale tramite smartphone. Il casco integra inoltre una ventola con controllo automatico della ventilazione in base ai segnali forniti da sensori di temperatura e umidità. Il software di controllo audio provvede alla riduzione automatica del rumore in cuffia tranne il caso in cui vengano individuate sirene o clacson dei veicoli.



Fig. 10 – Il casco Classon di Brooklyness



Fig. 11 – Il visore di JoinPad, basato sul processore Eurotech

Un prodotto simile ma dedicato ai ciclisti è il **Classon** di **Brooklyness** (Fig. 10), capace di fornire segnali di svolta attivati a gesti, luce di frenata automatica, segnalare ostacoli presenti nell'angolo cieco e connettersi allo smartphone via Bluetooth e al cloud/web tramite WiFi.

Un'applicazione orientata invece al mondo professionale è quella realizzata dall'italiana **JoinPad**, basata sull'unità di elaborazione e controllo BR20XX di **Eurotech**. Si tratta di un visore sviluppato originariamente per essere impiegato dal personale di installazione, manutenzione e assistenza nei sistemi di broadcast/teletrasmissioni, ma estendibile e utilizzabile senza problemi anche in altri ambiti.

Questo visore viene indossato dal personale che deve operare in ambienti remoti e che, inquadrando il sistema su cui intervenire, può visualizzare ad esempio informazioni sulla funzione svolta dai vari componenti (Fig. 11), indicazioni su come intervenire oppure collegarsi con il proprio centro di assistenza e ricevere indicazioni o vedere un video su come operare. Grazie ai componenti sviluppati dalla stessa Eurotech, alcuni reparti della Protezione Civile del Friuli Venezia Giulia verranno dotati di un computer da polso in grado di resistere a condizioni estreme, di un elmetto dotato di due telecamere (una a infrarossi per visione notturna e una ad elevata sensibilità per operare anche in condizioni di scarsa visibilità) e di una tuta ignifuga che integra una serie di sensori fisiologici in grado di monitorare lo stato fisico del soccorritore, come la frequenza cardiaca, la temperatura corporea e l'umidità della tuta. Ciò permetterà agli operatori di comunicare e scambiare dati multimediali con la centrale operativa, che può vedere in tempo reale le immagini riprese dalle due telecamere.

ITALIA 4.0

TECNOLOGIE PER LO SMART MANUFACTURING



**VUOI ESSERE PRESENTE
 CON LA TUA
 COMUNICAZIONE
 SUL MAGAZINE
 E SULLA NEWSLETTER?**
 Scrivi a: marketing@fieramilanomedia.it



LE COMUNICAZIONI WIRELESS MIGRANO ALLE ONDE MILLIMETRICHE

La telefonia 5G abbandona radiofrequenza e microonde in favore dello spettro oltre 30 GHz laddove la lunghezza d'onda scende sotto il cm

Lucio Pellizzari

Oggi lo standard 802.11ac prevede una banda portante nelle microonde a 2,4 e 5,8 GHz, dove la lunghezza d'onda si aggira su una manciata di centimetri e consente di ottenere tratte di circa un centinaio di metri a una velocità massima attorno a 1 Gbit/s. Per i prossimi smartphone 5G, tuttavia, e soprattutto per trasportare i segnali LTE Advanced che secondo gli analisti saranno artefici di una

svolta epocale nella telefonia mobile, occorrono almeno 5 o 10 Gbit/s e perciò la **Federal Communications Commission** statunitense pensa bene di passare direttamente alle portanti nella banda delle onde millimetriche (mmWave) precisamente da 27,5 a 28,350 GHz, da 37 a 38,6 GHz, da 38,6 a 40 GHz e da 64 a 71 GHz, scelte così perché in questi intervalli l'attenuazione atmosferica è più bassa. A queste frequenze la lunghezza d'onda scende al livello dei millimetri, lo spazio dei segnali viene praticamente decuplicato e consente di ottenere velocità oltre 10 Gbit/s.

Gli analisti inglesi di **ReportBuyer** hanno pubblicato a fine luglio il report "Millimeter Wave Technology Market Forecast to 2020" dove stimano il mercato delle mmWave in crescita nei prossimi anni con Cagr del 42,70%. Nel

contempo, la stessa FCC sta continuando a promuovere il Super Wi-Fi classificato come standard 802.11af dove invece la frequenza portante viene abbassa precisamente fra 54 e 790 MHz ovvero nello spettro televisivo oggi rimasto libero perché si è visto che modulando i segnali con una banda nell'ordine del MHz si otterrebbe sia una velocità di connessione telefonica attorno ai 3 Gbit/s sia una tratta addirittura oltre il chilometro, con il vantaggio di poter sfruttare le antenne tv già installate. Non è ovviamente una tecnologia in competizione con i 5G ma potrebbe esserne un utile complemento.

Chipset configurabile

Analog Devices ha rilasciato il nuovo trasmettitore integrato a onde millimetriche



Fig. 1 - Le bande millimetriche per la telefonia 5G proposte dalla FCC nel Notice of Proposed RuleMaking 15-138A1

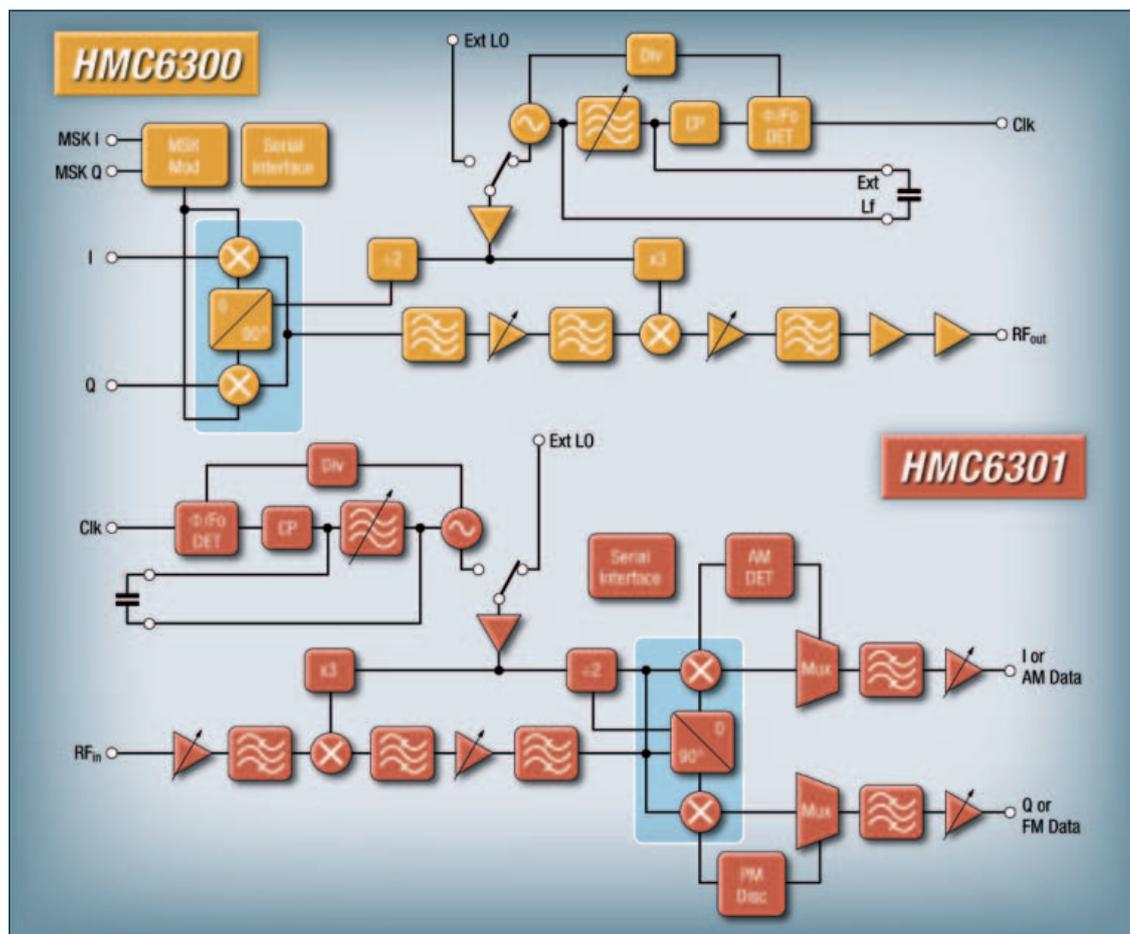


Fig. 2 – Nel trasmettitore HMC6300 e nel ricevitore HMC6301 di Analog Devices con banda da 57 a 64 GHz c'è un sintetizzatore di frequenza di precisione regolabile che supporta più schemi di modulazione

HMC6300BG46 in package Wlpga da 6 x 4 mm a 65 contatti, caratterizzandolo con una banda portante che va da 57 a 64 GHz mentre l'ampiezza di banda ammessa per i segnali è di 1,8 GHz. A bordo c'è un sintetizzatore di frequenza programmabile con gradini di 250, 500 o 540 MHz e bassissimo rumore di fase a supporto della modulazione 64-QAM, ma si può anche collegare un oscillatore locale esternamente per ottenere schemi di modulazione più sofisticati come 256-QAM, FSK, MSK e OOK. La potenza d'uscita differenziale è di +15 dBm mentre il guadagno va da 5 a 35 dB. Si può abbinare al ricevitore a onde millimetriche HMC6301BG46, con guadagno in ricezione di 70 dB, per formare un chipset transceiver completo ed entrambi sono accompagnati dal kit di valutazione EK1HMC6350 con cui si possono implementare i collegamenti wireless. Nuovo è anche l'amplificatore HMC7229-DIE, realizzato con transistor pHEMT in GaAs e capace di offrire 1W di potenza nelle frequenze che vanno da 33 a 40 GHz.

Precisamente, il guadagno tipico va da 23 a 24,5 dB mentre la potenza d'uscita va da 30 a 32 dBm con il 22% di PAE e 39,5 dBm di OIP3.

Da 0 a 50 GHz

Custom MMIC ha finora perseguito prevalentemente lo sviluppo dei circuiti integrati monolitici nella banda delle microonde, MMIC Monolithic Microwave Integrated Circuits, per applicazioni militari. Recentemente ha ampliato la propria offerta introducendo tre amplificatori MMIC in GaAs con banda che sconfinano nelle onde millimetriche adatti ai sistemi di comunicazioni wireless. L'amplificatore a basso rumore CMD243 ha banda che va da 26 a 35 MHz e incorpora uno stadio di self-biasing bilanciato che offre 15,5 dB di guadagno e un'uscita in potenza fino a +22,5 dBm su 50 Ohm di carico con un assorbimento in corrente tipico di 90 mA. L'amplificatore lineare CMD238 con banda da 2 a 20 GHz è un BroadRange Distributed Amplifier con guadagno di 14 dB e uscita in potenza fino a

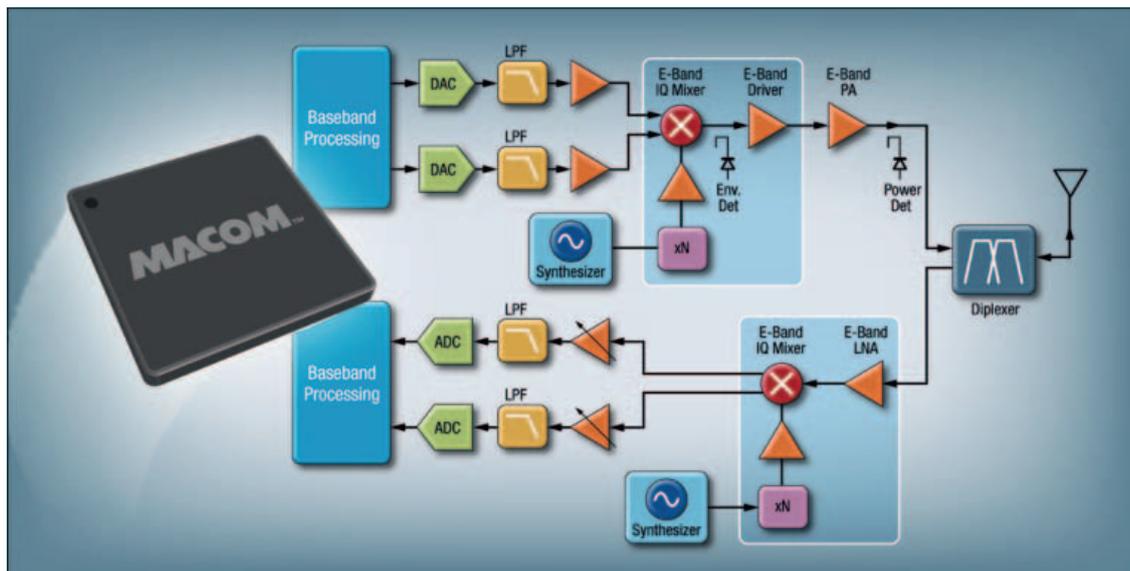


Fig. 4 – Schema a blocchi del modulo di conversione integrato nel trasmettitore MAMF-011057 e nel ricevitore MADC-011014 che Macom ha pensato per la telefonia 5G nella banda da 71 e 86 GHz

+34 dBm con un consumo tipico di 360 mA. L'amplificatore a basso rumore CMD206 ha banda regolabile dalla continua fino a 50 GHz e offre un guadagno di 11 dB con un'uscita in potenza di +12 dBm a 30 GHz e un consumo tipico di 32 mA.

E-Band

Macom ha realizzato il trasmettitore MAMF-011057 e il ricevitore MADC-011014 con banda nelle onde millimetriche fra 71 e 86 GHz pensando alle frequenze E-Band della telefonia mobile 5G che dovrebbero essere impiegate sia come portanti a elevata capacità sia per i collegamenti diretti punto-punto. Questi chip in package a montaggio superficiale

convertono direttamente i segnali allocando 2 GHz di ampiezza di banda per canale e garantendo bassi costi d'implementazione a livello di rete. A bordo del trasmettitore da 12 x 8 mm troviamo un mixer IR, un amplificatore RF buffer e uno sempre RF ma di potenza, mentre nel ricevitore da 8 x 8 mm oltre al mixer IR c'è un amplificatore a basso rumore e in entrambi un oscillatore controllato in tensione VCO. Entrambi integrano un oscillatore locale e otto moltiplicatori che ne derivano altrettante frequenze intermedie adoperate nella conversione. Inoltre, supportano diversi schemi di modulazione fra cui la 4096-QAM e ospitano un'interfaccia WR12 utilizzata come uscita nel primo e come ingresso nel secondo.

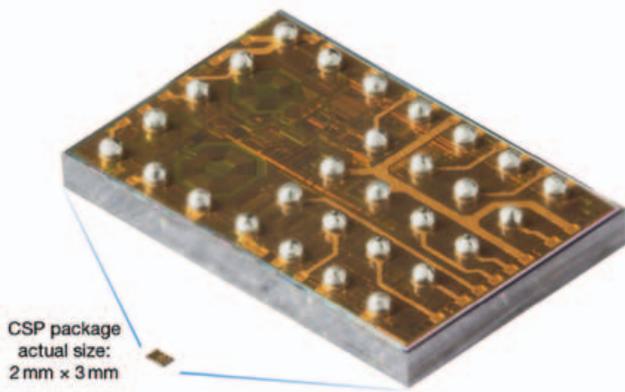


Fig. 5 – Ha consumi ultra bassi ed è in formato CSP da 2 x 3 mm il transceiver Microsemi ZL70550 con banda che va da 779 a 965 MHz adatta ai segnali Super Wi-Fi

Super Wi-Fi in 2 x 3 mm

Microsemi ha ampliato la propria offerta di circuiti integrati per le microonde e le onde millimetriche introducendo due nuove serie di amplificatori. Per gli MMA001AA il formato è da 2,82x1,50 mm mentre il guadagno è di 16 dB nell'intera banda che va dalla continua fino a 22 GHz, con l'uscita che arriva fino a +29 dBm mentre gli MMA016AA misurano 0,76 x 0,66 mm e hanno il guadagno regolabile da 13 a 16 dB dalla continua fino a 16 GHz e l'uscita in potenza di +29 dBm.

Questi ultimi incorporano diverse modalità di regolazione dell'alimentazione che consentono di calibrare i consumi in funzione delle applicazioni in cui s'implementano. Nuovo è il transceiver ZL70550 con risposta in fre-



Fig. 6 – Hanno frequenza portante che va da 59,40 a 63,72 GHz e circa 10 metri di tratta i due moduli di trasmissione e ricezione che SiBEAM propone per i collegamenti ad alta definizione WirelessHD

quenza che va da 779 a 965 MHz e può quindi ricevere e trasmettere segnali nella banda televisiva. Proposto in package CSP da 2 x 3 mm oppure Qfn da 5 x 5 mm, entrambi con alimentazione da 1,71 a 3,6 V, questo chip offre una velocità regolabile a 200, 100 o 50 kbit/s e consuma 2,75 mA in trasmissione, 2,4 mA in ricezione e 10 nA a riposo, mentre garantisce una sensibilità all'ingresso di -106 dBm.

WirelessHD

SiBEAM produce trasmettitori e ricevitori con banda oltre il GHz e fa oggi parte del gruppo Lattice Semiconductor. A fondarla sono stati alcuni ricercatori della University of California, Berkeley, che hanno voluto mettere a frutto le loro conoscenze sulla progettazione dei chip per le onde millimetriche mantenendo comunque la collaborazione fra la nuova azienda e i laboratori dell'università. Fra i prodotti troviamo il modulo completo single-chip UltraGig Sil6400 che supporta la codifica WirelessHD ossia l'equivalente mobile dell'HDMI e inoltre integra a bordo anche un transceiver con banda passante fino a 60 GHz, un processore per l'elaborazione in bandabase e un'antenna embedded. Questo chip è stato inserito nello smartphone Le Max prodotto dai cinesi di Lemall e caratterizzato dalla possibilità di ricevere e trasmettere filmati ad alta definizione. La stessa tecnologia è stata implementata nel trasmettitore MOD6320 e nel ricevitore MOD6321 che possono essere utilizzati per realizzare collegamenti WirelessHD custom con frequenza portante da 59,40 a 63,72 GHz, tratta di circa 10 metri e risoluzione fino a 1080p60.

V-Band

Vubiq Networks ha già collezionato numerosi brevetti riguardanti le tecnologie hardware per le onde millimetriche e si è specializzata nei sistemi per le comunicazioni punto-punto nella V-Band da 57 a 71 GHz interessata dalla prossima evoluzione della telefonia 5G.

Recentemente ha aggiornato alla nuova release il Wireless Gigabit Ethernet System HaulPass V60s con banda passante che va da 58,85 a 63,17 GHz e ampiezza di banda di 1,5 GHz per canale. È pensato per supportare le connessioni a banda larga Gigabit Ethernet 1000Base-T con velocità di 1 Gbit/s full-duplex, o 2 Gbit/s in totale, alle quali garantisce una tratta diretta di 750 metri. Il processore è Texas Instruments Sitara con core ARM Cortex-A9 ed è integrato insieme alle periferiche d'interfaccia che servono per la conver-



Fig. 7 – Il Wireless Gigabit Ethernet System HaulPass V60s di Vubiq Networks offre 1 Gbit/s di velocità full-duplex fino a 750 metri nelle connessioni punto-punto da 58,85 a 63,17 GHz

sione dei segnali secondo i protocolli 4G, 5G, LTE e LTE Advanced. La potenza d'uscita è di +10 dBm con un rumore mantenuto al minimo dall'avanzato firmware AGC, Automatic Gain Control, e c'è anche un'innovativa interfaccia web che consente di configurare e monitorare la conversione dei segnali e la qualità del canale di comunicazione.

Riferimenti

FCC 15-138, https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-15-138A1.pdf

ReportBuyer, <https://www.reportbuyer.com/product/3036950/millimeter-wave-technology-market-by-product-frequency-bands-component-application-and-geography-forecast-to-2020.html>

Logiche programmabili e tool

Andrea Cattania

Quando si parla di logiche programmabili, la mente del progettista corre a dispositivi come FPGA o CPLD. Ma non dobbiamo dimenticare il ruolo specifico che questi prodotti hanno nell'automazione industriale



In termini generali, l'espressione "logica programmabile" si estende a numerose tipologie di dispositivi, anche ai più semplici PLD (Programmable Logic Device). Nati dall'evoluzione dei primi componenti programmabili, come PLA, PAL e GAL, questi dispositivi hanno progressivamente aumentato il loro livello di complessità, fino a meritare il nuovo nome di 'logiche programmabili complesse', o CPLD (Complex PLD).

Oggi, però, quando si parla di logiche programmabili, i progettisti di sistemi elettronici pensano soprattutto alle tipologie più diffuse, come quelle che utilizzano la tecnologia FPGA (Field Programmable Gate Array). Questi dispositivi si sono imposti sul mercato da vari decenni, fin dall'introduzione dei modelli proposti alla fine degli anni Settanta, come l'82S100 di Signetics.

Il grande successo di questi componenti è dovuto soprattutto alla possibilità di realizzare l'implementazione di funzioni logiche anche molto complesse e dalla loro elevata scalabilità. Essi vengono utilizzati attualmente in grandi quantità sia nella versione riprogrammabile, sia in OTP (One Time Programmable), le cui funzionalità sono fissate per sempre dopo la prima programmazione. Oggi il ruolo dei dispositivi FPGA è ancora molto rilevante non solo in elettronica industriale (nelle applicazioni consumer, automotive, telecomunicazioni

e in molte altre), ma anche nel campo della ricerca scientifica. In ogni caso, dato il grande interesse che le logiche programmabili rivestono anche nell'automazione industriale, questo articolo non si limiterà a presentare un aggiornamento sui dispositivi FPGA e i relativi tool, ma si soffermerà brevemente anche sui prodotti dedicati all'automazione industriale.

Intel, Altera e la Connected Revolution

Altera, uno dei principali produttori di dispositivi logici programmabili, ha dato nuovo vigore alla propria strategia di penetrazione di mercato dopo l'acquisizione da parte di Intel, a partire dall'accordo annunciato all'inizio di giugno 2015 e completato al termine dello stesso anno. Grazie a questa nuova competenza, **Intel** ha annunciato nel novembre 2016 di avere consegnato ai propri clienti i primi campioni di Stratix 10, la prima famiglia industriale di FPGA a 14 nm. Questi dispositivi, che abbinano i vantaggi del processo tecnologico tri-gate di Intel alla rivoluzionaria architettura HyperFlex, sono stati concepiti per rispondere alle esigenze delle più avanzate applicazioni di elaborazione di fascia alta e/o con grandi volumi di dati, come quelle tipiche dei data center, delle infrastrutture di rete, del cloud computing, dei radar e dei sistemi di elaborazione di immagini.

I punti di forza della nuova famiglia di FPGA sono:

- un livello di prestazioni del core due volte superiore a quello delle generazioni precedenti, con una densità cinque volte superiore;
- una riduzione dei consumi energetici fino al 70% rispetto alla famiglia di FPGA Stratix V a parità di prestazioni;
- un livello prestazionale fino a 10 TFLOPS nelle operazioni DSP floating point in singola precisione;
- una larghezza di banda della memoria fino a 1 TBps con l'integrazione in-package di HBM2 (High-Bandwidth Memory);
- un processore embedded ARM Cortex-A53 quad-core a 64 bit.



Fig. 1 – Stratix 10 è la prima famiglia di Fpga per uso industriale realizzata con processo da 14 nm

Per i progettisti di sistemi che utilizzano FPGA, uno dei più importanti annunci di Altera nel 2016 è stato quello del nuovo software di progettazione Quartus Prime Pro, la cui architettura è stata concepita per il supporto delle famiglie di FPGA delle nuove generazioni di Intel, ad alta densità ed elevato livello di integrazione. La riduzione dei tempi di compilazione del nuovo software, in combinazione con metodi di design entry estremamente versatili e la semplificazione dell'integrazione dell'IP (Intellectual Property) si traducono in un tempo di sviluppo molto più rapido dei progetti che utilizzano FPGA di grandi dimensioni.

Xilinx e l'Embedded Vision Developer Zone

Naturalmente, **Xilinx** non sta alla finestra. Entrando nel sito si può avere immediatamente la sensazione del grande rilievo dato al supporto di sviluppo per i progettisti di sistemi basati sui componenti programmabili. In particolare, l'area Software Intelligence della Developer Zone descrive gli ambienti di sviluppo software SDAccel e SDSoC, che offrono la possibilità di realizzare facilmente applicazioni embedded con un approccio GPU-like.

SDAccel è un ambiente di sviluppo integrato (IDE, Integrated Development Environment) che consente di compilare, profilare, provare e utilizzare l'accelerazione basata su FPGA. SuperVessel è il primo di una serie di servizi cloud ad accesso aperto che opera come motore virtuale per chi sviluppa applicazioni o progetta sistemi, come pure per i ricercatori dei centri universitari, in vista della creazione e verifica di nuove soluzioni applicative quali analizzatori sofisticati, machine learning e IoT. La combinazione di SuperVessel e dell'architettura IBM POWER con SDAccel e le schede di accelerazione FPGA di Xilinx offre ai progettisti delle nuove applicazioni una piattaforma cloud-based con elevato throughput e alta disponibilità per lo sviluppo e la realizzazione di applicazioni ad alto livello di elaborazione.

Logiche programmabili in automazione industriale

Siemens, uno dei principali attori di questo settore, propone la V14 del TIA Portal, che soddisfa le richieste dell'era della digitalizzazione e dello smart manufacturing. TIA Portal si basa sul principio "one for all" e combina in unica interfaccia tutti i tool di programma-

zione e configurazione del sistema di automazione, dal PLC alla visualizzazione e ai drive, permettendo di gestire in maniera centralizzata ambiti come la sicurezza, la protezione contro gli attacchi informatici e la comunicazione. Con TIA Portal e le possibilità offerte dalla nuova V14, i costruttori di macchine, i

system integrator e gli operatori degli impianti possono trarre benefici dalla riduzione del time-to-market e dall'incremento di produttività. I tool che concorrono alla riduzione del time-to-market sono non solo quelli che consentono a diversi reparti di lavorare in contemporanea sulla stessa commessa sia in fase di progettazione sia di messa in servizio, ma anche quelli che consentono di simulare il sistema finale in tutte le fasi del progetto. TIA Portal Teamcenter Gateway consente di gestire i progetti e le librerie della parte d'automazione all'interno del PLM di Siemens. Un altro importante strumento è il TIA Portal Multiuser, che consente a più utenti di lavorare in contemporanea sullo stesso progetto. In questo modo si riducono i tempi di configurazione e progettazione. Il progetto comune risiede su un server e ogni utente lavora su una sua copia. Quando si apre un oggetto HMI o PLC, il sistema impedisce ogni modifica da parte degli altri progettisti. Una volta conclusa la modifica è possibile renderla pubblica a tutti gli altri. Chi vuole gestire in maniera centralizzata il software di sviluppo ha ora a disposizione TIA Cloud Connector, il tool che consente a un PC qualsiasi di collegarsi in remoto tramite rete aziendale a una sessione TIA Portal presente su un server. Non è più quindi necessario aggiornare i PC di ogni utente, perché quest'operazione può essere fatta in maniera centrale sul server. Per la creazione di standard aziendali è nato SiVarc uno strumento che genera, a partire da un progetto PLC, i contenuti delle pagine HMI. Chi realizza normalmente la parte di visualizzazione deve inserire in TIA Portal le regole per la generazione degli oggetti che possono essere: pagine, liste di testo, power tag, pulsanti, campi d'I/O, campi d'I/O grafici, selettori. Il virtual commissioning è uno degli strumenti più efficaci che la digitalizzazione ci mette a disposizione, poiché consente di testare le macchine senza doverle costruire, di mostrarle al cliente finale prima ancora di averle messe in produzione e di istruire gli utilizzatori in modo sicuro. In questo caso la soluzione, che si



Fig. 2 – SDAccel è un ambiente di sviluppo integrato che consente di compilare, profilare, provare e utilizzare l'accelerazione basata su FPGA

chiamata PLCSim Advanced, consente di creare un modello digitale del sistema d'automazione e di integrarlo nella simulazione della macchina senza aver ancora comprato l'hardware. Il tool SIMATIC Target S7-1500S è un'opzione per l'ambiente Simulink di MathWorks, uno dei software più diffusi al mondo per la modellazione, simulazione e analisi dei sistemi dinamici. È possibile integrare i modelli creati in simulink direttamente nel programma delle CPU S7-1500 che supportano la programmazione in C/C++ (tramite ODK).

Il fermo impianto è uno dei peggiori incubi per chi si occupa dell'esercizio delle linee di produzione e uno degli aspetti più macchinosi da realizzare per chi costruisce le macchine industriali. Per questi motivi nella V14 è stato implementato ProDiag, un tool molto potente per la creazione della diagnostica di processo. Per ogni variabile è disponibile una finestra di inserimento e configurazione dei messaggi di allarme. ProDiag è in grado di rilevare errori nel processo dell'utente e può fornire informazioni sul tipo, il luogo e la causa di alcuni di questi attraverso un dispositivo di visualizzazione in grado di presentare dati che spiegano come correggere l'errore. La Simatic Energy Suite facilita la definizione e la configurazione della raccolta delle misure energetiche. Questo tool incrementa la trasparenza dei flussi di energia e facilita il risparmio in accordo con la normativa ISO 50001. I dati energetici sono facilmente acquisiti e integrati all'interno della soluzione di automazione. WinCC/WebUX consente di monitorare i processi dell'impianto e, se necessario, di controllare questi attraverso Internet o Intranet tramite apparecchi mobili HMI come tablet e smartphone. Ma Siemens non si è limitata a introdurre nuove funzionalità, ma ha cercato di migliorare ulteriormente quelle già presenti. Ad esempio, è ora disponibile Global Se-



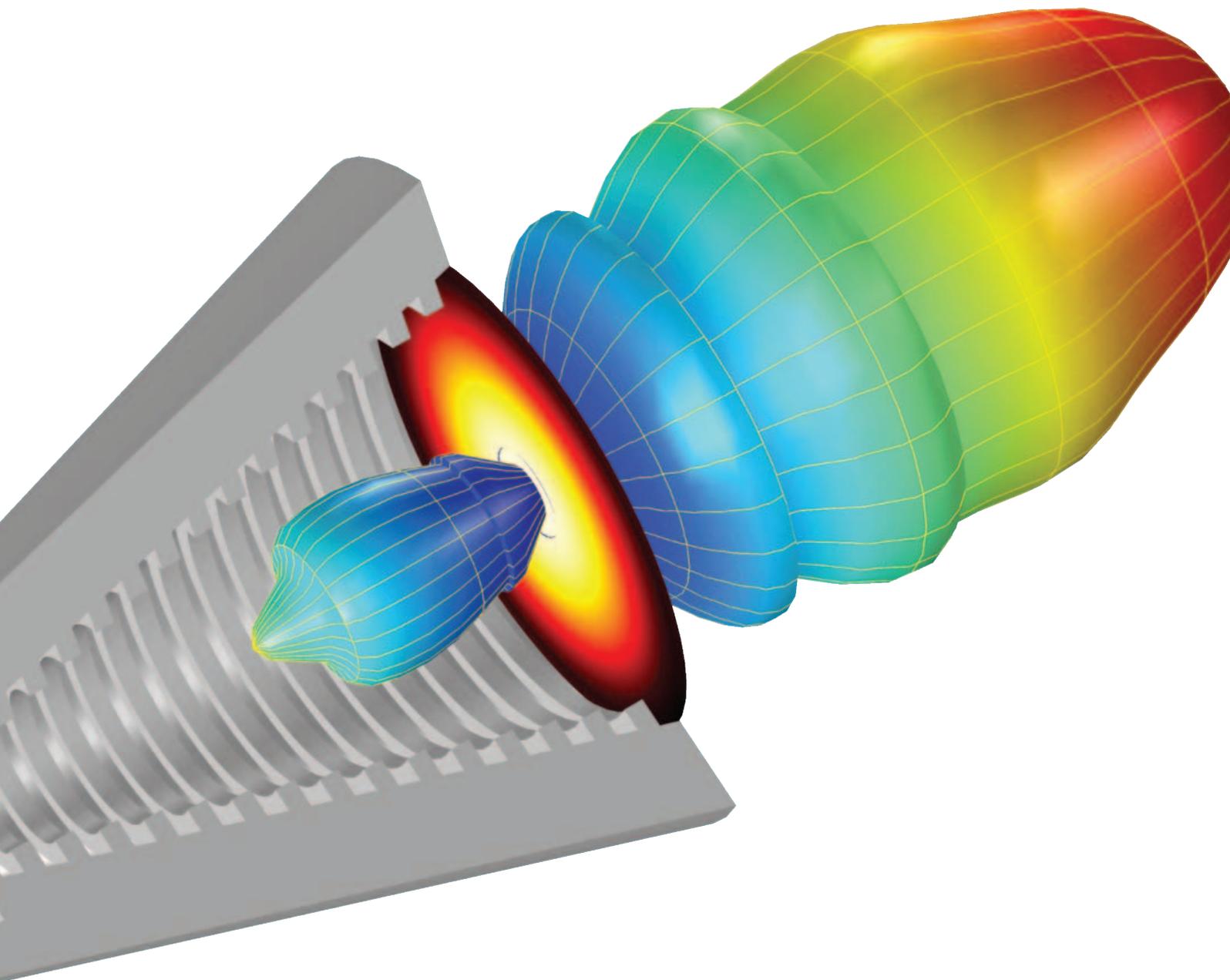
Fig. 3 – Il PLC per il motion control S7-1500 T-CPU

arch, una finestra di ricerca degli oggetti (ad esempio variabili) simile a quella già presente in STEP7 Classic ma, in questo caso, di tipo globale, in grado di trovare gli oggetti in tutto il progetto e non solo nel PLC. Nella parte Safety è ora possibile realizzare lo shared device e si possono proteggere i blocchi Safety dello S7-1500 mediante password. La più importante novità hardware disponibile sulla V14 di TIA Portal è l'S7-1500 T-CPU, il PLC per il motion control. Con questa soluzione è possibile realizzare complessi sistemi di motion control che richiedono il gearing assoluto e il profilo di camma. Il Sinamics V90 con interfaccia PROFINET è l'azionamento ideale di questa CPU e lo è ancor di più grazie alle finestre di configurazione molto semplici integrate nel TIA Portal. Con l'occasione, il firmware delle CPU S7-1500 viene aggiornato alla versione 2.0. È ora possibile implementare le funzionalità di camma digitale (quella che nell'S7-300 era eseguita dalla FM352) di movimento su riscontro fisso e d'ingresso di misura con tutte le CPU S7-1500. A livello di comunicazione, le novità sono l'introduzione del protocollo OPC UA, lo standard per il collegamento ai sistemi MES e il mondo IoT e la possibilità di utilizzare la seconda porta PROFINET, quando presente, per il collegamento della periferia e dei drive. Infine si completa la gamma delle CPU IP65/67 con la nuova CPU 1516pro (F)-2 PN, la soluzione ET200PRO basata su S7-1516 che può essere installata fuori quadro elettrico.

Programmazione di sistemi I/O decentralizzati

Un altro produttore particolarmente attivo nel campo dei sistemi programmabili per Automazione è **Pilz**, che propone un'ampia gamma di prodotti software utilizzabili in modo semplice e intuitivo, con cui si ha una perfetta

panoramica dell'applicazione. Il sistema di automazione PSS 4000 contiene la piattaforma software PAS4000, uno strumento ottimizzato per la programmazione e la configurazione dei sistemi di controllo PSSuniversal PLC e PSSuniversal multi. I PSSu tool offrono un supporto alla configurazione dei sistemi I/O decentralizzati PSSuniversal. In fase di programmazione e realizzazione dei sistemi di controllo PSS 3000 il software di sistema PSS WIN-PRO rappresenta un valido aiuto grazie all'ampia scelta di moduli funzionali software. Per selezionare i moduli e configurare il sistema I/O decentralizzato PSSuniversal, Pilz propone il PSSuniversal Assistant, mentre il PSSuniversal Startup Tool consente di eseguire rapidamente la messa in servizio del sistema.



VERIFICA E OTTIMIZZA I TUOI PROGETTI

con COMSOL Multiphysics®

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

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

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

Sperimenta subito la potenza della simulazione multifisica [comsol.it/products](https://www.comsol.it/products)

Bluetooth 4.2: lo standard ideale per applicazioni IoT

Ozgur Caparoglu
Field applications engineer
Future Electronics – Turkey

Una breve panoramica sulle più interessanti soluzioni a disposizione dei progettisti di sistemi che vogliono implementare questo protocollo in un nuovo dispositivo per applicazioni Internet of Things

Sin dalla sua introduzione Bluetooth 4.0 è stata considerata la tecnologia più adatta per supportare quella che è divenuta la tendenza dominante dei nostri giorni: Internet of Things (IoT). Il protocollo Bluetooth 4.0 prevedeva una nuova modalità di funzionamento a basso consumo (“Low Energy”) nella banda di frequenza a 2,4 GHz, utilizzata dalle precedenti versioni di questo standard.

Grazie a questa modalità a basso consumo, per la prima volta dispositivi Bluetooth, come ad esempio sensori wireless, potevano funzionare per mesi, se non addirittura anni, con una piccola batteria a bottone.

Con questa versione del protocollo è stato possibile avere a disposizione una modalità per collegare dispositivi semplici e di piccole dimensioni in modalità wireless a una base installata formata da miliardi di tablet e smartphone abilitati alla tecnologia Bluetooth. La radio era robusta e affidabile, in grado di effettuare trasmissioni di brevi sequenze (burst) di piccole quantità di dati a una distanza fino a 100 metri (in campo aperto) e a distanze molto inferiori in ambienti chiuso (come ad esempio all’interno di palazzi o abitazioni).

Al giorno d’oggi, ogni nuovo modello di smartphone e tablet di larga diffusione (mainstream) è “Bluetooth Smart Ready”, ovvero è compatibile sia con i dispositivi Bluetooth Smart – cioè i nodi terminali che operano in modalità LE (Low Energy) – sia con i dispositivi che operano in modalità Bluetooth BR (Basic Rate) o EDR (Enhanced Data Rate), come ad esempio gli altoparlanti wireless, che ricevono i segnali audio in streaming e sono caratterizzati da consumi molto più elevati rispetto ai dispositivi Bluetooth LE.

Grazie a Bluetooth 4.0, gli oggetti “intelligenti” hanno avuto a disposizione un mezzo per connettersi con i dispositivi portatili e da questi a Internet.

Ma l’obiettivo di Internet of Things non è permettere a

una pluralità di oggetti di collegarsi a un altro dispositivo “intelligente”, bensì di consentire il collegamento diretto con un gateway Internet. Questa è proprio lo scopo che la release 4.2 del protocollo Bluetooth si prefigge di conseguire.

A questo punto, è utile porsi qualche domanda relative all’efficacia con la quale Bluetooth 4.2 è in grado di fornire connessioni a Internet, al tipo di applicazioni a cui si rivolge e alla capacità dei componenti conformi a questo protocollo di supportare la tipologia di funzionalità IoT che gli OEM vogliono implementare.

Due modalità per il collegamento a Internet

Nel caso di Bluetooth 4.0, lo schema utilizzato per collegare un dispositivo Bluetooth Smart a Internet prevede l’accesso (piggybacking) alla connessione di qualche altro dispositivo (Fig. 1).

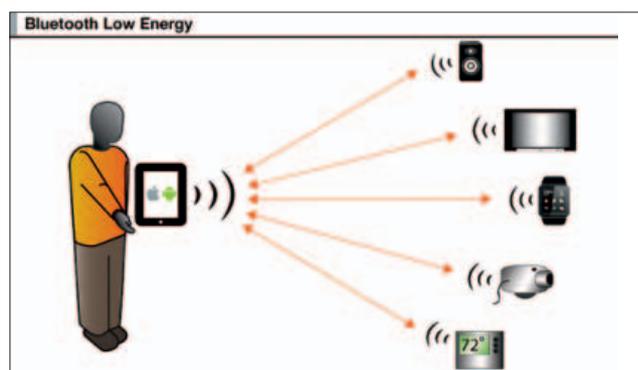


Fig. 1 – Schema di funzionamento classico di un collegamento in rete mediante Bluetooth Low Energy, dove un tablet o uno smartphone svolgono il ruolo di hub (Fonte: NXP Semiconductors)

Nel campo del monitoraggio della salute personale, ad esempio, un braccialetto destinato al monitoraggio della frequenza cardiaca di un paziente solitamente si collegherà attraverso Bluetooth Smart a

uno smartphone e un'app trasferirà i dati relativi alla frequenza cardiaca attraverso il collegamento dello smartphone (cellulare o Wi-Fi) ai Web server dell'ospedale dove verranno esaminati da personale qualificato.

Nel caso di Bluetooth 4.2, Bluetooth SIG (Special Interest Group) ha previsto due modalità per consentire a un dispositivo Bluetooth Smart di collegarsi direttamente a Internet in modo molto semplice.

La prima modalità contempla l'uso di un gateway: in ambito domestico, un dispositivo di questo tipo è solitamente il router wireless a larga banda. Un router compatibile con Bluetooth 4.2 che implementa le nuove API (Application Programming Interface) RESTful per i profili GAP (Generic Access Profile – accesso generico) e GATT (Generic Attribute Profile – attributo generico) fa in modo che i dispositivi Bluetooth Smart a esso collegati siano visibili a qualsiasi dispositivo autorizzato collegato a Internet.

A questo punto, da qualsiasi browser Internet o app Internet per dispositivi mobili, gli utenti possono visualizzare lo stato di qualunque dispositivo Bluetooth Smart collegato a un gateway Bluetooth 4.2 (gli stessi

dispositivi Bluetooth Smart possono far girare Bluetooth 4.0, 4.1, 4.2). Se il gateway supporta il nuovo servizio HPS (Http Proxy Service) del protocollo, i dispositivi Bluetooth Smart possono essere configurati per trasmettere dati in modo attivo ai Web server.

Nel settore dell'automazione domestica, ad esempio, i monitor di una casa "intelligente" possono trasmettere la temperatura di ogni stanza a un Web server per il monitoraggio domestico che ogni abitante della casa può visualizzare da remoto, utilizzando qualsiasi browser Web.

La seconda modalità che è possibile utilizzare per collegare direttamente un dispositivo Bluetooth Smart è l'implementazione del profilo IPSP (Internet Protocol Support Profile) nel dispositivo terminale.

Ciò permette di sfruttare funzionalità 6LoWPAN, che consentono la connettività IPv6 (ovvero conforme alla versione 6 del protocollo Internet) su reti PAN (Personal Area Network) a basso consumo come Bluetooth. Una volta abilitato il profilo IPSP, il dispositivo Bluetooth ha un proprio indirizzo IPv6 unico, in modo tale da poter inviare e ricevere pacchetti IP direttamente da ogni altro indirizzo IPv6.

MORNSUN®

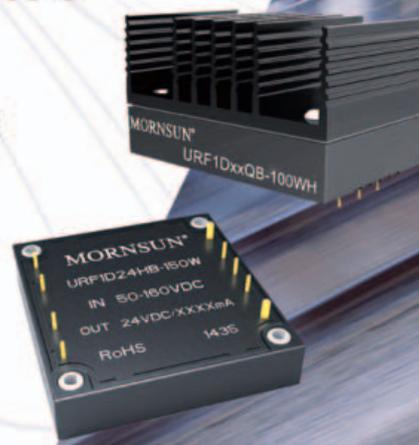
6-150W Railway DC/DC Converter URB1D/URF1D Series

- Compatible with vehicle battery voltage: 40-160VDC
- Isolation up to 3000VDC
- Operating temperature: -40°C to +100°C
- Efficiency up to 92%
- International standard brick package
- Protections: UVP, OVP, OCP, SCP
- EN50155/ EN60950 (Pending)

* For the detailed information, please refer to datasheet.

E-mail: info@mornsun.cn

Website: www.mornsun-power.com



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

**eMergy
Tech**



Fig. 2 – La funzionalità IPv6 prevista da Bluetooth 4.2 consente ai dispositivi Bluetooth Smart di comunicare con altri nodi terminali Internet (Fonte: Bluetooth SIG)

Nell'ambito dell'automazione domestica, ad esempio, un interruttore della luce "intelligente" potrebbe inviare un'istruzione sotto forma di un pacchetto IP a una lampada, sempre "intelligente" che non era compatibile con Bluetooth (Fig. 2).

Uno sviluppo chiave di Bluetooth 4.2 è l'aggiunta di funzionalità di sicurezza avanzate, in grado di proteggere la connessione a Internet dei dispositivi Bluetooth Smart da tentativi di acquisizione di informazioni personali (snooping) o da attacchi informatici di vario genere. Le nuove funzionalità di sicurezza native di Bluetooth 4.2 sono:

- LE Privacy 1.2, una caratteristica che assicura che un dispositivo per il tracciamento della posizione (tracker) Bluetooth Smart possa essere seguito dal possessore o da un gruppo "fidato".
- LE Secure Connections, che fornisce una cifratura conforme allo standard FIPS per garantire la confidenzialità dei dati privati. FIPS è lo standard per la sicurezza informatica adottato dal governo degli Stati Uniti che definisce i requisiti per la crittografia.

Il protocollo Bluetooth 4.2 rappresenta dunque un passo in avanti di notevole entità; esso di fatto permette la connessione a Internet di oggetti (dando quindi senso compiuto al concetto di Internet of Things) all'interno di un framework Bluetooth che, grazie alla sua diffusione, è divenuta una tecnologia standard di tutti i dispositivi consumer connessi.

In un'abitazione dove sono presenti serrature per finestre e porte Bluetooth Smart e un gateway Bluetooth 4.2, gli occupanti possono verificare lo stato di ciascuna di esse da qualunque località del globo che possa consentire l'accesso a Internet. Allo stesso modo, un occupante della casa può controllare

in modo remoto qualsiasi dispositivo Bluetooth 4.2 con l'IPSP abilitato mediante la trasmissione di pacchetti IP.

Modalità di integrazione della funzionalità Bluetooth 4.2

Poiché Bluetooth 4.2 è un protocollo di introduzione relativamente recente, è utile verificare la gamma di componenti a disposizione dei progettisti di sistemi che vogliono implementare questo protocollo in un nuovo dispositivo per applicazioni IoT.

Sul mercato è già stato introdotto un certo numero di prodotti Bluetooth 4.2 – transceiver, controllori e moduli – e la scelta del componente da utilizzare dipende, come sempre, dalle priorità dei team di progettazione. Nel seguito dell'articolo saranno descritti tre fra i più diffusi componenti per Bluetooth 4.2. I team di sviluppo che hanno già maturato competenze specifiche nel campo della progettazione RF potrebbero optare per il primo, un microcontrollore Bluetooth, che permette di ottimizzare il rapporto tra prestazioni, caratteristiche e costo del sistema.

Gli altri due componenti sono invece moduli che, a fronte di un maggior costo della BOM (Bill of Material), hanno il vantaggio della semplicità e rapidità di integrazione nel progetto del prodotto finale.

Il microcontrollore Bluetooth è il modello KW31Z di NXP Semiconductors. Questo dispositivo integra molte caratteristiche che un progettista aspetta di trovarsi in una MCU basata sul core ARM Cortex-M0+, tra cui interfacce I²C, SPI (Serial Peripheral Interface) e UART, un convertitore A/D e uno D/A, oltre a diversi clock e temporizzatori.

Questo microcontrollore, che prevede anche una radio Bluetooth LE e un balun, dispone di funzionalità di

sicurezza avanzate: un acceleratore di cifratura AES-128 e un generatore di numeri casuali (TRNG - True Random Number Generator). KW31Z è corredato da uno stack di protocollo Bluetooth Low Energy completamente certificato. Dotato di un massimo di 512 kbyte di Flash on-chip e 128 kbyte di SRAM, questa MCU dispone di capacità di memoria sufficienti sia per le applicazioni dell'utente sia per lo stack del protocollo.

Nel caso si utilizzi questa MCU, il progettista deve sviluppare il sistema radio, antenna compresa. Un modulo, per contro, è un circuito completo subito disponibile. Un esempio è RN4870 di Microchip, un modulo Bluetooth 4.2 LE con un'interfaccia UART standard (Fig. 3). Questo modulo è disponibile in versione schermata e non schermata: la prima ha un'antenna miniaturizzata (chip antenna) ceramica integrata e viene fornita con un insieme completo di certificazioni di conformità.

Il modulo RN4870 è fornito con uno stack di protocollo Bluetooth 4.2 completamente integrato: esso supporta i profili GAP, GATT, SM, L2CAP e pubblici dello standard. Il progettista può utilizzare i comandi di interfaccia ASCII per la comunicazione con il microcontrollore host, mentre la disponibilità di funzionalità di scripting consente di automatizzare le operazioni base senza ricorrere alla MCU host.

Nei nuovi moduli di Cypress Semiconductor, la MCU integrata mette a disposizione un'ampia gamma di risorse per far girare sia le applicazioni dell'utilizzatore sia le funzioni Bluetooth 4.2 LE.

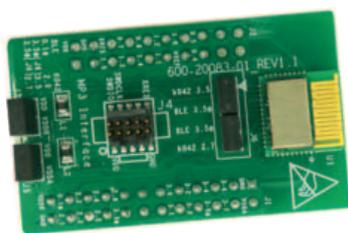


Fig. 4 – La scheda di valutazione CYBLE-224110-EVAL EZ-BLE PSoC include il modulo CYBLE-214015-01 (Fonte: Cypress Semiconductor)

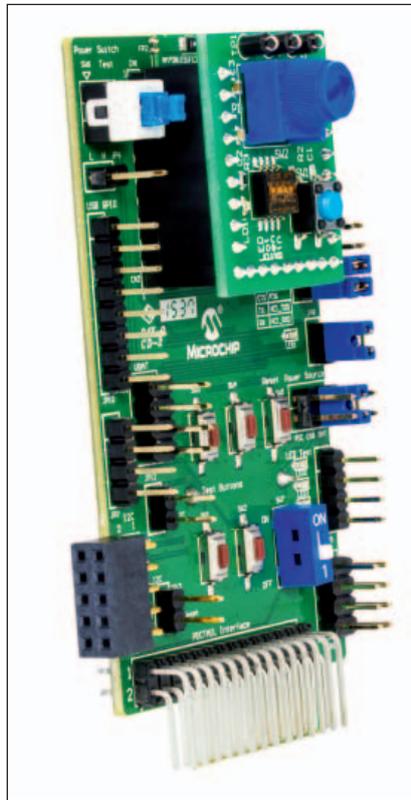


Fig. 3 – La scheda di sviluppo RN-4870-SNSR PICtail per il modulo RN4870 di Microchip (Fonte: Microchip)

Cypress propone moduli Bluetooth LE basati sulle proprie soluzioni della linea PSoC (Programmable System on Chip) e PRoC (Programmable Radio on Chip). CYBLE-214015-01 di Cypress è un modulo completamente certificato e qualificato che include oscillatori a quarzo, un'antenna implementata direttamente sulle piste della scheda (trace antenna), componenti passivi e PSoC 4 BLE, un controllore programmabile basato sul core ARM Cortex-M0 e dotato di un transceiver radio Bluetooth 4.2 (Fig. 4).

CYBLE-214015-01 è fornita con uno stack Bluetooth 4.2 esente da royalty che supporta l'insieme di caratteristiche Bluetooth Low Energy. Il dispositivo PSoC 4 BLE, sul quale è basato questo modulo, integra la tecnologia di rilevamento capacitivo CapSense che permette di implementare interfacce utente sensibili al tocco come ad esempio touchpad, 256 kbyte di Flash e 32 kbyte di SRAM, oltre a

vari blocchi analogici e digitali programmabili. Ospitato in un package di dimensioni pari a soli 11x11x1,8 mm, il modulo prevede un massimo di 25 I/O di tipo general purpose.

L'altro modulo di Cypress è CY5676A, basato su PRoC BLE, un controllore Bluetooth 4.2 LE simile a PSoC 4 BLE, rispetto al quale offre una minore flessibilità in fase di progetto in quanto integra un numero inferiore di risorse analogiche e digitali programmabili.

Grazie all'implementazione delle più recenti specifiche di Bluetooth 4.2, ciascuno dei dispositivi descritti poco sopra si propone come una soluzione che permette di collegare direttamente sensori, azionamenti e molti altri dispositivi embedded di piccoli dimensioni e con consumi ridotti a Internet attraverso Bluetooth. Come spiegato in questo articolo, i produttori di circuiti integrati e moduli hanno già messo a disposizione dei progettisti di sistemi numerose opzioni per implementare Bluetooth 4.2.

La scelta del progettista dipende solamente dalle loro priorità che possono essere basso costo della BOM, riduzione del time to market oppure tipo di funzionalità previste dall'applicazione.

Nuovi sensori MOX compatti per il monitoraggio dell'aria interna

Norwood Brown
Staff Field application engineer
ams - USA

Una nuova generazione di sensori compatti, a montaggio superficiale e a basso consumo per i COV (Composti Organici Volatili) offre la possibilità di monitorare la qualità dell'aria interna (IAQ) in locale e in maniera distribuita mediante dispositivi piccoli e accessibili

Le storie abbastanza "inquietanti" apparse di recente sui media hanno destato l'attenzione dell'opinione pubblica sulla qualità dell'aria. Lo scandalo Volkswagen sui test per le emissioni ha scatenato un'indignazione senza precedenti in merito all'effetto delle emissioni di scarico dei veicoli, che sono potenzialmente nocive per la salute degli abitanti delle città. La consapevolezza della qualità dell'aria che respiriamo, sia all'aperto sia al chiuso, è in costante crescita. L'uomo inala in media circa 15 kg d'aria al giorno, per l'80% in ambienti chiusi. E mentre la qualità dell'aria esterna è monitorata regolarmente dalle autorità, la responsabilità per la qualità dell'aria interna (Indoor Air Quality o IAQ) spetta a chi occupa un edificio o lo gestisce, anche se a volte non se ne occupa nessuno. Così è nata una nuova generazione di sensori compatti, a montaggio superficiale e a basso consumo per i COV (Composti Organici Volatili), che offre la possibilità di monitorare la IAQ in locale e in maniera distribuita mediante dispositivi piccoli e accessibili, consentendo così una gestione più reattiva delle apparecchiature per il filtraggio e il ricambio dell'aria negli edifici.

Questo articolo illustra il funzionamento di questi nuovi sensori COV e le differenze tra questi e i sensori assoluti per il rilevamento dei singoli gas. Inoltre, mostra come sia possibile fornire dati che consentano una risposta più efficiente ed efficace alle variazioni della qualità dell'aria interna da parte delle apparecchiature dedicate.

Gli attuali sistemi di monitoraggio della IAQ

Oggi, gli operatori professionali degli edifici commerciali fanno affidamento perlopiù su uno o due tipi di dati di qualità dell'aria per controllare il funzionamen-

to dei sistemi di ventilazione e filtraggio. Più comunemente, usano le misurazioni assolute di un singolo gas, in genere l'anidride carbonica (CO₂). Possono anche utilizzare le valutazioni soggettive degli occupanti sulla qualità dell'aria.

Dato che gli esseri umani espirano la CO₂, è normale che la concentrazione di CO₂ in una stanza occupata aumenti in funzione del tempo e delle persone occupano una stanza; maggiore sarà quindi la concentrazione di CO₂ in assenza di adeguata ventilazione.

Un'eccessiva concentrazione di CO₂ nell'aria interna è associata a sensazioni di sonnolenza, perdita di concentrazione, compromissione della capacità decisionale e percezione di "aria viziata". I sistemi per la gestione degli edifici commerciali dotati di sensori di CO₂ attualmente disponibili regolano il funzionamento delle apparecchiature di filtraggio e/o ventilazione, basandosi sui livelli misurati di CO₂. L'obiettivo è mantenere l'aria interna fresca e confortevole, riducendo al minimo lo scambio termico, dato che la perdita di aria condizionata calda o fredda comporta uno spreco di denaro e di energia.

La concentrazione di CO₂ è una misura indiretta ragionevolmente affidabile sulla densità di occupazione umana di un dato spazio. Dal momento che le persone sono responsabili della produzione sia dei COV, sia della CO₂, ossia di quelle che scientificamente (e con molto tatto) sono definite "bio-emissioni", i gestori degli edifici in genere danno per scontato che le apparecchiature per il trattamento dell'aria configurate per regolare la concentrazione di CO₂ siano altrettanto in grado di affrontare le concentrazioni dei vari tipi di COV presenti nell'aria interna.

Tabella 1 – Tipi di COV riscontrabili in genere negli spazi chiusi e relative fonti

Contamination Source	Emission Source	Indoor Air Contaminants
Building Materials	Adhesives, Carpets, Cement, Flooring, Solvents	Formaldehyde, Alkanes, Alcohols, Aldehydes, Ketones
Combustion	Engines, Appliances, Smoke	Hydrocarbons
Cleaning Products	Household cleaning supplies	Acetone, Alcohol, Spirits
Furniture	Wood, Poly Vinyl Chloride (PVC), Glues	Formaldehyde, Toluene, Xylene, Decane
Human Being	Breath	Acetone, Ethanol, Isoprene
	Flatulence	Methane, Hydrogen
	Cosmetics	Limonene, Eucalyptol, Alcohols
Office Equipment	Printers, Copies, PCs	Ozone, Benzene, Styrene, Phenol

Vi sono considerazioni di ordine pratico alla base di questa conclusione. L'imballaggio, il prezzo e il consumo energetico dei componenti di un sensore CO₂ per molti anni sono stati sufficientemente bassi da poter garantire la loro incorporazione nelle schede circuiti delle attrezzature mainstream per l'automazione degli edifici. Le componenti per la misurazione delle concentrazioni di COV offrivano fino a poco tempo fa una scelta molto più limitata. Esistono vari metodi per la misurazione e l'analisi dei COV presenti nell'aria: foto-ionizzazione, ionizzazione di fiamma, tubi colorimetrici e l'assorbimento della lunghezza d'onda sono sistemi caratterizzati da una portabilità ragionevole. In laboratorio, la gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa (nota come GC-MS) è il metodo più popolare. Purtroppo questi metodi non possono essere adottati in apparecchiature compatte, localizzate e a basso consumo per la misurazione della qualità dell'aria, in quanto sono di dimensioni eccessive o consumano troppa energia.

Questa è la ragione per cui l'introduzione di una nuova generazione di sensori COV a ossidi metallici semiconduttori (Metal Oxide o MOX), ora disponibili anche su chip a montaggio superficiale e con un consumo sulla scala dei milliwatt, rappresenta un'incredibile opportunità per il monitoraggio della IAQ. Questi dispositivi a basso costo, compatti e contenuti nei consumi per il rilevamento dei COV, possono essere integrati con facilità negli oggetti di uso quotidiano, come sistemi di illuminazione, termostati, ventilatori e telecomandi per ventilatori, con la possibilità di incorporarli anche nei telefoni cellulari. La possibilità di offrire un rilevamento locale e distribuito dei COV è concreta e già implementabile. Questo basterebbe per dimostrare agli utenti di apparecchiature per il ricambio dell'aria di riconsiderare il loro affidarsi esclusivamente alla CO₂. Nella realtà, le concentrazioni di COV non aumentano o diminuiscono esattamente al passo delle concentrazioni di CO₂, per due motivi fondamentali:

- primo, non tutti i COV hanno origine da una fonte umana (Tab. 1);

- secondo, il tasso di produzione di CO₂ da parte degli esseri umani in genere è continuo e abbastanza costante se non si conduce attività fisica. Tuttavia, la produzione umana dei COV è oscillatoria, per esempio aumenta in seguito al pasto.

Come testimoniato da un rapporto compilato dal Building and Fire Research Laboratory del National Institute of Standards and Technology degli Stati Uniti, "molte fonti di contaminanti non sono relative all'occupazione dei locali; per esempio, le emissioni dei materiali da costruzione e i contaminanti che entrano in un edificio dall'esterno. Le concentrazioni di anidride carbonica non forniscono alcuna informazione sulla concentrazione dei contaminanti emessi dalle fonti non riconducibili all'occupazione degli spazi" (A K Persily, 1996).

Così, per esempio, un sensore di CO₂ registrerebbe un basso livello di anidride nell'aria in una stanza occupata da una sola persona, ma rinnovata di recente con mobili, coperture e fissaggi incollati alle pareti della stanza e al pavimento. In una circostanza del genere, le apparecchiature per il trattamento dell'aria presenti nella stanza in genere sono configurate per fornire una ventilazione minima, facendo sì che l'unico occupante respiri grandi quantità di COV sospesi nell'aria. Una concentrazione elevata di COV nell'aria di una stanza ha un ovvio impatto sul comfort degli occupanti. Mentre la CO₂ è inodore, una porzione significativa dei COV ha un odore pronunciato e il più delle volte questo non è piacevole.

Ad ogni modo, il disagio non è l'unico effetto dei COV nell'aria. Il sito internet dell'Agenzia statunitense per la protezione dell'ambiente (Environmental Protection Agency o EPA) elenca gli effetti sulla salute a breve e lungo termine che, a quanto pare, "potrebbero" essere riconducibili all'esposizione ai composti organici volatili nell'aria interna. L'EPA sostiene che questi effetti possono includere (Fonte: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq>):

- irritazione a occhi, naso e gola:

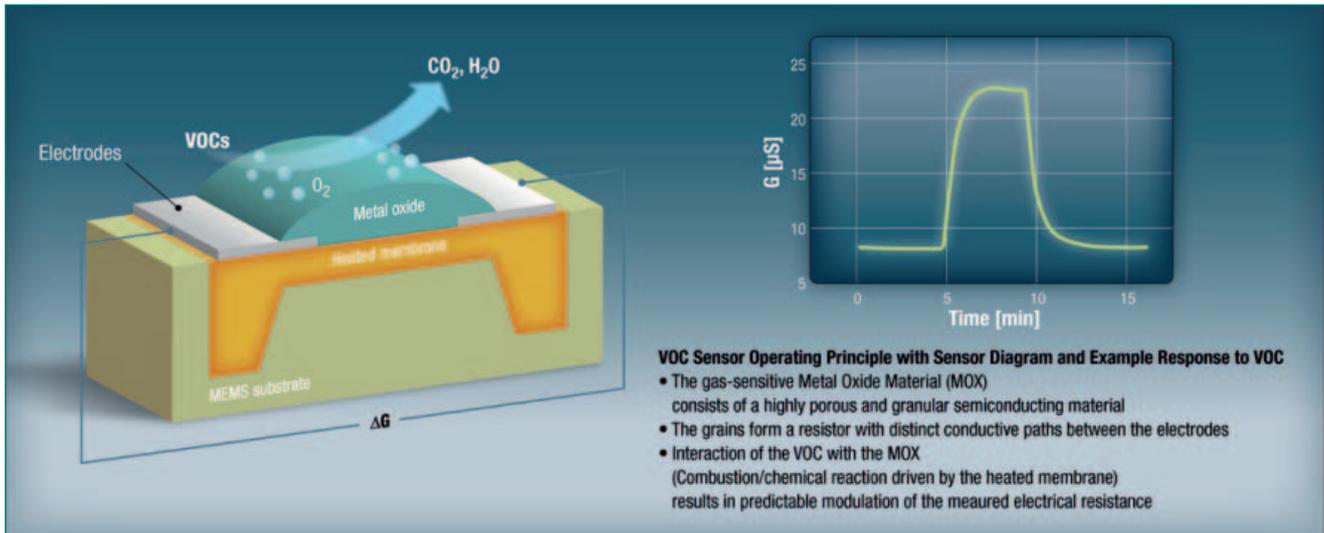


Fig. 1 – Funzionamento di un sensore di gas su chip MOX

- mal di testa, perdita di coordinazione e nausea;
- danni a fegato, reni e sistema nervoso centrale;
- alcune sostanze organiche possono essere causa di cancro negli animali; alcuni sono noti o sotto inchiesta perché causano tumori negli esseri umani.

Esempi come quello sopra riportato, di conseguenza, stanno spingendo le case costruttrici (OEM) a valutare l'uso di sensori MOX per COV a montaggio superficiale nelle apparecchiature di monitoraggio della IAQ.

Il principio di funzionamento di un sensore di gas MOX è illustrato nella figura 1.

I dispositivi MOX per i COV sono in grado di rilevare un ampio spettro di COV e di fornire i relativi dati in uscita in risposta alle variazioni nella concentrazione dei COV. Quando sono dotati di un processore interno, i sensori possono anche calcolare i valori incrementali equivalenti per una serie di COV. Questi dispositivi, visto il fatto che operano come dispositivi di uscita incrementali, non richiedono alcuna calibrazione.

Queste misurazioni sono effettuabili anche separatamente, con una classe di sensori di gas assoluti: sono la soluzione ideale e imprescindibile per le applicazioni di sicurezza, in cui un'eccessiva concentrazione di un dato gas potrebbe rappresentare un rischio immediato per la vita o per la salute. Questi dispositivi di uscita assoluti sono in genere:

- relativamente costosi;
- in grado di rilevare solo uno specifico gas;
- da calibrare regolarmente per garantire la precisione dei dati in uscita.

Questi fattori risultano decisamente ostici nelle applicazioni di monitoraggio della IAQ. Il sensore per COV

risulta complementare a questi componenti importanti, ma che hanno i loro limiti: un rilevatore del genere può misurare un ampio spettro di COV, permettendo quindi di rilevare le variazioni della qualità dell'aria interna, che potrebbero essere causate da uno o più composti in questione inalabili dalle persone all'interno di un edificio.

Nel monitoraggio della IAQ, i sensori ad ampio spettro come il CCS811 di ams (in un package LGA da 2,7 x 4 x 1,1 mm) o lo IAQ-CORE (un modulo sensore integrato con un ingombro di 15 x 18 mm) non riportano valori

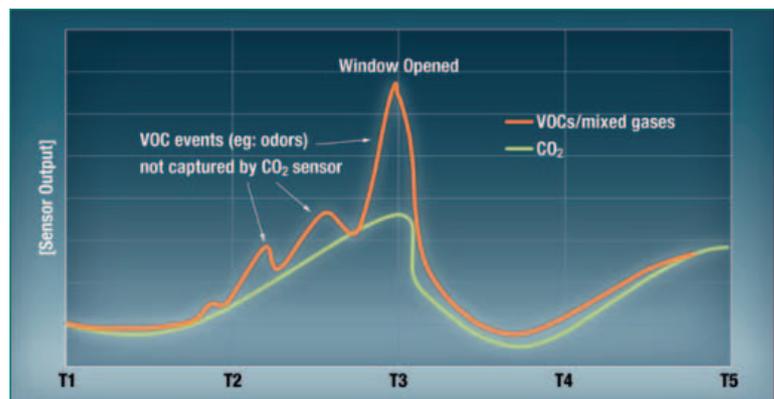


Fig. 2 – Confronto tra le misurazioni di un sensore COV e un sensore di CO₂ operanti simultaneamente in una sala riunioni utilizzata da più persone per diverse ore

assoluti specifici in parti per milione per un determinato gas, che comporta rischi per la sicurezza, bensì forniscono un'indicazione della variazione incrementale della concentrazione di una vasta gamma di COV nell'ambiente, compresi, a titolo meramente indicativo, tutti quelli elencati in figura 1.

In un'applicazione per il monitoraggio della IAQ, il sensore MOX per i COV potrebbe essere utilizzato insieme a un sensore assoluto per la CO₂, che potrebbe fornir

re dei valori basali noti per la concentrazione di CO₂ in qualsiasi momento. Il sensore per COV corrobora le misurazioni assolute di CO₂, acquisendo ulteriori informazioni sugli eventi relativi ai COV che possono essere, o non essere, correlati direttamente all'occupazione umana (che di norma è la causa primaria delle concentrazioni aumentate di CO₂), come mostrato in figura 2. In figura 2, il sensore di CO₂ ha totalmente ignorato i periodi nei quali il sensore di COV ha indicato il degrado della qualità dell'aria, che poteva essere dovuta, per esempio, all'uso di detergenti chimici durante una pausa della riunione, oppure alle emissioni da apparecchiature come una fotocopiatrice o una stampante. Una ventilazione più incisiva stimolata dall'uscita del sensore COV, ma non indicata dal sensore di CO₂, in questo caso avrebbe migliorato la qualità dell'aria per gli occupanti della sala durante questi eventi di aumentata esposizione ai COV.

Conversione dei dati di misura per gli impianti di ricambio dell'aria

Un sensore di COV come il CCS811 o lo iAQ-Core, di conseguenza, possiede un'eccellente capacità di ri-

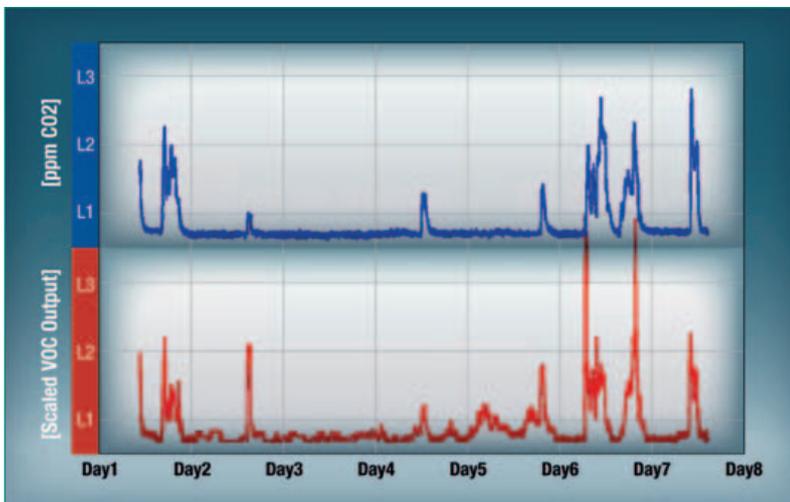


Fig. 3 – Confronto tra valori calcolati e scalati di eCO₂ da un sensore di gas MOX di ams con i valori effettivi misurati da un sensore assoluto di CO₂ su un periodo di sette giorni

levare i cambiamenti nel tempo della concentrazione dei COV nell'aria. Ma come si può utilizzare questa informazione per gestire il funzionamento delle apparecchiature di filtraggio o ricambio dell'aria?

Oggi i sistemi di gestione dell'aria sono in genere configurati per rispondere alla concentrazione assoluta di CO₂ misurata. Per questo motivo, lo iAQ-Core e il CCS811 includono un processore che esegue algoritmi proprietari volti al calcolo di un valore relativo di

eCO₂ (CO₂ equivalente), così come un valore relativo di TCOV (Totale Composti Organici Volatili). Questo consente ai progettisti di far sì che un sistema di gestione della qualità dell'aria possa convertire l'input del sensore in un'istruzione appropriata per il sistema; per esempio, aumentare la velocità del ventilatore o aprire di più le prese d'aria, o ancora, nel caso di una riduzione nella concentrazione dei COV, ridurre il consumo di energia rallentando il filtraggio e / o il ricambio d'aria. I test hanno dimostrato ripetutamente che i valori relativi calcolati per la eCO₂, quando confrontati con valori basali stabiliti con cura e legati in prima istanza alle emissioni umane di COV, corrispondono in stretta misura alla variazione reale della concentrazione di CO₂ misurata da un sensore assoluto di CO₂ (Fig. 3).

Nuove opportunità per integrare il monitoraggio della IAQ

Ora che i sensori COV su chip sono stati sviluppati al punto da consentirne l'utilizzo distribuito nelle aree gestite da sistemi per il controllo dell'aria, grazie al contenimento dei costi, delle dimensioni e dei consumi, la loro integrazione nei sistemi di gestione della qualità dell'aria è solo una questione di tempo. Possiamo affermare con sicurezza che questo contribuirà a rendere più sani e più confortevoli gli ambienti dove lavoriamo, viviamo e giochiamo. Possiamo anche osservare l'importanza dell'integrazione dei sensori di COV compatti e a montaggio superficiale nei prodotti finali, che non avevano mai contemplato una funzione di monitoraggio della qualità dell'aria. Per esempio, un sensore di COV ad ampio spettro posto in una cappa per cucina potrà regolare automaticamente il flusso d'aria in funzione della variazione nella concentrazione dei COV, grazie al rilevamento dei composti maleodoranti nell'aria prodotta da cibi cotti e crudi, fumo, detergenti e via dicendo. In questo modo, il cuoco non dovrà più azionare manualmente il sistema di ventilazione. I sensori di COV

possono rivelarsi estremamente utili anche nella quasi totalità degli spazi chiusi, compresi i trasporti pubblici, i veicoli privati e gli edifici pubblici come ospedali, uffici e negozi. E, viste le dimensioni ridotte che ne consentono l'installazione su una scheda stampata insieme ad altri componenti elettronici, la loro integrazione nella quasi totalità dei dispositivi è già realizzabile, rendendo possibile la connessione di questi ultimi ai sistemi per il ricambio dell'aria.

Induttori di potenza compositi: maggiori prestazioni ed efficienza in uno spazio ridotto

Jochen Neller
 Technical support
 Rutronik

Indipendentemente dal tipo di applicazione, è in forte aumento la richiesta di induttori in grado di garantire livelli di efficienza sempre maggiori con ingombri sempre più ridotti; gli induttori di potenza compositi possono rappresentare una valida soluzione

I requisiti attualmente previsti per gli induttori di potenza sono nettamente in contrasto con i tradizionali principi su cui si basano gli induttori stessi. Per molto tempo, in presenza di correnti superiori a 1A, gli induttori avvolti su ferriti di tipo SMD sono stati i componenti più comunemente adottati. A causa dell'elevata saturazione e al comportamento fortemente non lineare, unitamente alle dimensioni notevoli, di questi componenti, gli esperti hanno iniziato a valutare nuove tecnologie; queste ricerche hanno portato allo sviluppo degli induttori di potenza compositi (Fig. 1). Questi induttori, adatti per l'uso con correnti superiori a 100A, garantiscono numerosi vantaggi quando utilizzati in applicazioni quali alimentatori e circuiti di filtraggio. Il particolare processo di fabbricazione, che utilizzano polvere di ferro pressata, ha permesso di realizzare induttori che si avvicinano di molto modello ideale di induttore.

I vantaggi della polvere di ferro

La polvere di ferro è caratterizzata da un'elevata densità di flusso magnetico di saturazione, con effetti favorevoli sulle perdite. Ciò consente di realizzare induttori con un nucleo più sottile, il che comporta la possibilità di utilizzare avvolgimenti di rame più spessi. La bassa resistenza in corrente continua e le minime perdite nel nucleo comportano si traducono in una riduzione del calore generato. Il principale vantaggio della polvere di ferro è la stabilità di comportamento in presenza di

fenomeni di saturazione, che impedisce una riduzione dell'induttanza anche in presenza brevi picchi di corrente. Poiché questo comportamento è indipendente dalla temperatura ambiente e dagli effetti dell'invecchiamento, è possibile sviluppare progetti affidabili per un'ampia gamma di applicazioni. Gli induttori di potenza compositi prevedono una schermatura magnetica che garantisce miglioramenti in termini di compatibilità elettromagnetica e una riduzione delle interferenze. Gli induttori di potenza compositi standard sono disponibili in package nei formati che vanno da 1212 (3x3 mm) fino a 8787 (22x22 mm). In virtù della loro struttura, è possibile gestire correnti di intensità superiori a 100A sfruttando componenti molto compatti. Tramite l'uso di diverse composizioni di polvere di ferro è possibile soddisfare anche specifiche esigenze dei clienti, come nel caso di applicazioni dove sono previste alte temperature (fino a 180 °C) o gamme di frequenza elevate (fino a 5 MHz) per bobine utilizzate per l'accumulo di energia. Questi induttori di potenza di tipo SMD sono utilizzati principalmente come bobine di accumulo nei convertitori DC/DC e come bobine di filtraggio EMC in una pluralità di applicazioni, soprattutto nei settori dell'elettronica automobilistica e industriale. I circuiti di pilotaggio

dei LED sono disponibili diverse topologie: buck, boost, buck-boost o SEPIC. Tra le varie applicazioni figurano l'illuminazione interna ed esterna nelle automobili, la segnaletica stradale e ferroviaria, l'illuminazione artistica

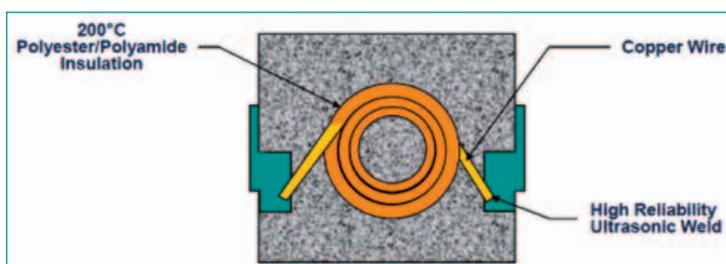


Fig. 1 – Struttura di un induttore di potenza composito (Fonte: Vishay)

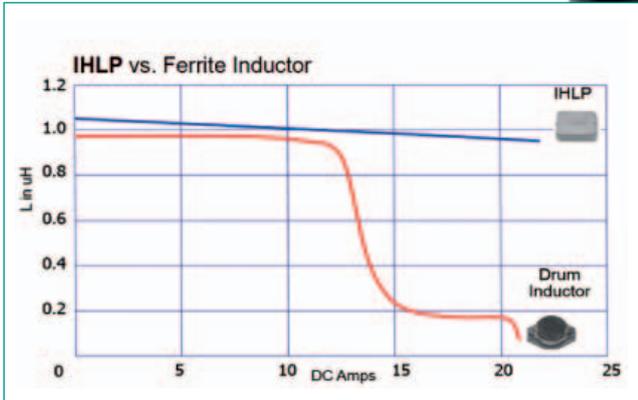


Fig. 2 – Rispetto a un induttore con nucleo di ferrite, un induttore di potenza composto IHLP garantisce prestazioni elevate anche in presenza di livelli di corrente elevati

e decorativa, i flash e la retroilluminazione dei display LCD. Praticamente tutte le applicazioni menzionate possono trarre vantaggio dalla compattezza dimensionale degli induttori della serie IHLP a basso profilo di Vishay. Nel range con valori di induttanza compresi tra 0,22 μ H e 100 μ H, il modello più piccolo IHLP1212AB ha una dimensione di 3x3x1,2 mm mentre il modello più grande IHLP8787MZ misura 22x22,48x13 mm (Fig. 3). L'induttore di potenza composto della serie IHLP, dotato di schermatura da campi elettrici, si propone come una soluzione particolarmente innovativa per applicazioni critiche dal punto di vista elettromagnetico, sempre più frequenti, ad esempio, nel campo automobilistico. Grazie alla schermatura aggiuntiva, questa soluzione economica e di facile impiego permette di ridurre l'impatto negativo prodotto dal campo elettrico, tipicamente di -20 dB a 1 cm.

Induttori doppi per applicazioni sofisticate

A questo si aggiungono induttori di potenza composti con caratteristiche innovative, come ad esempio gli induttori doppi della serie IHLD di Vishay, adatti all'uso nei sofisticati amplificatori audio in classe D utilizzati in campo commerciale e automobilistico. Grazie ai vantaggi della tecnologia composta, induttori di questo tipo consentono di realizzare sistemi audio digitali di elevata qualità, contraddistinti da bassa distorsione e di ingombro contenuto. Gli induttori accoppiati della serie IHCL possono essere utilizzati, tra l'altro, nei convertitori DC/DC di tipo SEPIC. In grado di funzionare in presenza di temperature fino a +155 °C e disponibili con valori



Fig. 3 – Il mod. IHLP6767GZ è un induttore a basso profilo della serie IHLP di Vishay (Fonte: Vishay)



Fig. 4 – Esempio di induttori di potenza di produzione Murata (Fonte: Murata)

di induttanza fino a 47 μ H, questi dispositivi sono formati da due induttori con accoppiamento magnetico >90% e ospitati in un package compatto.

Il ruolo degli induttori in ferrite

Sebbene la tecnologia composta presenti numerosi vantaggi, gli induttori in ferrite – principalmente con nuclei in MnZn e NiZn – sono adatti per l'uso in tutte quelle applicazioni che prevedono frequenze elevate e perdite per correnti parassite ridotte. Anche questi dispositivi sono stati via via migliorati per consentirne l'uso in applicazioni ad alta corrente. Sumida, ad esempio, con la serie CDEP15D90 / T150 offre induttori ad alta corrente e basso profilo per applicazione nei fari a LED delle automobili. Questo settore è caratterizzato da una diversificazione sempre maggiore: ad esempio vi sono fari di tipo ADB (Adaptive Driving Beam) oppure di tipo AFS (Adaptive Front-lighting System). Sistemi di questo tipo richiedono correnti ancora più elevate, dell'ordine di circa 15A. Conformi alle specifiche di affidabilità previste dallo standard AEC-Q200 in vigore nel settore automobilistico, questi induttori sono caratterizzati da una struttura estremamente affidabile, con nucleo e avvolgimenti in grado di supportare tensioni fino a 120 Vdc. Con una dimensione di 16x16x10 mm, sono destinati all'uso con temperature di funzionamento fino a +150 °C. Se lo spazio a disposizione è sufficiente, gli induttori con nucleo a fungo e terminali radiali, come quelli proposti da aziende quali Murata PS (Fig. 4), Sumida e Panasonic, rappresentano un'alternativa più economica. Essi sono disponibili in svariate dimensioni e in versione con o senza schermatura.

Comprendere la figura di rumore nei sistemi a radiofrequenza

Giovanni D'Amore
Marketing brand manager
Keysight Technologies

La figura di rumore è ampiamente impiegata per confrontare le prestazioni di rumore di vari elementi che compongono un sistema, ad esempio durante il progetto dell'amplificatore o per effettuare la scelta del tipo di transistori da utilizzare

I moderni sistemi di ricezione, che siano all'interno di decoder televisivi satellitari oppure in telefoni cellulari in aree a bassa copertura, devono catturare ed elaborare segnali sempre più deboli. La sfida da affrontare nella realizzazione di questi sistemi è di riuscire a rivelare correttamente il segnale nonostante la presenza del rumore captato nell'atmosfera e di quello intrinseco che caratterizza l'elettronica interna dei ricevitori.

Uno dei migliori modi per comprendere l'impatto del rumore in un sistema è di concentrarsi su un parametro chiamato figura di rumore, un numero che può essere usato per misurare quanto rumore viene aggiunto da ogni componente del sistema e dal sistema complessivo. La figura di rumore è ampiamente impiegata per confrontare le prestazioni di rumore di vari elementi che compongono un sistema, ad esempio durante il progetto dell'amplificatore o per effettuare la scelta del tipo di transistori da utilizzare.

Minimizzare la figura di rumore di un ricevitore è importante perché, a parità di rapporto segnale/rumore (S/N), è normalmente la soluzione più economica rispetto ad aumentare la potenza del segnale trasmesso o le dimensioni dell'antenna ricevente. Ad esempio, ridurre la figura di rumore dell'amplificatore a basso rumore di ingresso (LNA) impiegato nei ricevitori satellitari di 1 dB ha circa lo stesso effetto che si otterrebbe aumentando il diametro dell'antenna del 40%, senza contare tutte le implicazioni aggiuntive di costo e montaggio che questo implicherebbe.

Il rapporto segnale/rumore all'uscita di un ricevitore dipende dal rapporto S/N in ingresso e dalla figura

di rumore. Nei sistemi terrestri, il rapporto S/N in ingresso è una funzione della potenza trasmessa, del guadagno d'antenna del trasmettitore, del coefficiente di trasmissione atmosferica, della temperatura atmosferica, del guadagno d'antenna del ricevitore e della sua figura di rumore. Abbassare la figura di rumore del ricevitore ha lo stesso effetto sul rapporto S/N in uscita di migliorare una qualsiasi di tali quantità.

Tenere sotto controllo il rumore gioca un ruolo importante anche nel progetto del trasmettitore, specialmente se un trasmettitore rumoroso di una cella può peggiorare il rapporto S/N dei canali adiacenti.

Sorgenti di rumore

Da dove viene il rumore nel sistema?

Il *rumore termico* è dovuto alle vibrazioni dei portatori di carica. La potenza iniettata da una sorgente termica in un carico di impedenza adattata è pari a kTB watt, dove k è la costante di Boltzmann ($1,38 \times 10^{-23}$ joule/K), T la temperatura in Kelvin e B è la banda di rumore del sistema. La potenza disponibile nel carico adattato è direttamente proporzionale a tale banda.

Il *rumore shot* nasce dalla natura discreta del flusso di corrente e da fenomeni come la generazione e la ricombinazione di coppie elettrone-lacuna nei semiconduttori, o come la partizione della corrente di emettitore tra la corrente di base e quella di collettore nei transistori. Questi meccanismi di generazione del rumore producono la medesima densità spettrale di potenza, sia a radiofrequenza, sia a microonde.

Spesso si usa indicare come "temperatura di rumore" T_e di un dispositivo quella temperatura alla quale do-

vrebbe trovarsi una sorgente di rumore puramente termica per generare un rumore pari alla somma di tutte le sorgenti di rumore effettivamente presenti nel dispositivo.

Che cos'è la figura di rumore?

La figura di rumore è definita fondamentalmente come il rapporto F tra il rapporto S/N in ingresso e quello in uscita e, quindi, rappresenta il degrado del S/N causato dal sistema attraverso il quale il segnale si propaga.

La figura di rumore è indipendente dal guadagno, dato che un amplificatore ideale privo di rumore amplificherebbe sia il segnale sia il rumore della stessa quantità. In realtà, praticamente tutti gli amplificatori aggiungono rumore e la figura di rumore ne caratterizza l'entità. Inoltre, la figura di rumore è indipendente dall'ampiezza del segnale di ingresso, almeno finché l'amplificatore opera in regime lineare. Tuttavia, la figura di rumore di un sistema dipende dalla temperatura della sorgente che eccita la rete, dato che il rumore da essa generato dipende normalmente dalla temperatura. Secondo lo standard definito dalla IEEE, la temperatura da considerare quando si determina la figura di rumore è pari a 290K.

Inoltre la figura di rumore è generalmente anche funzione della frequenza, ma è indipendente dalla banda passante. Normalmente si esprime come $NF = 10 \cdot \log(F)$ dove F è il rapporto tra i S/N di ingresso e uscita.

Caratteristiche di rumore di reti a due porte

Una ragione per cui la figura di rumore è così utile nella fase di progettazione è che può essere applicata sia ai singoli componenti, come un transistoro dell'amplificatore, sia al sistema completo, come il ricevitore. La figura di rumore complessiva del sistema può essere calcolata componendo le figure di rumore e i guadagni, se noti, dei singoli stadi.

In figura 1, il rumore in uscita è costituito dalla somma di:

- rumore termico della sorgente kT_0B (dove k è la costante di Boltzmann, T_0 la temperatura in Kelvin e B la banda di rumore) amplificato dai guadagni G_1 and G_2 ;
- rumore dell'uscita del primo amplificatore N_{a1} amplificato dal guadagno G_2 del secondo stadio;

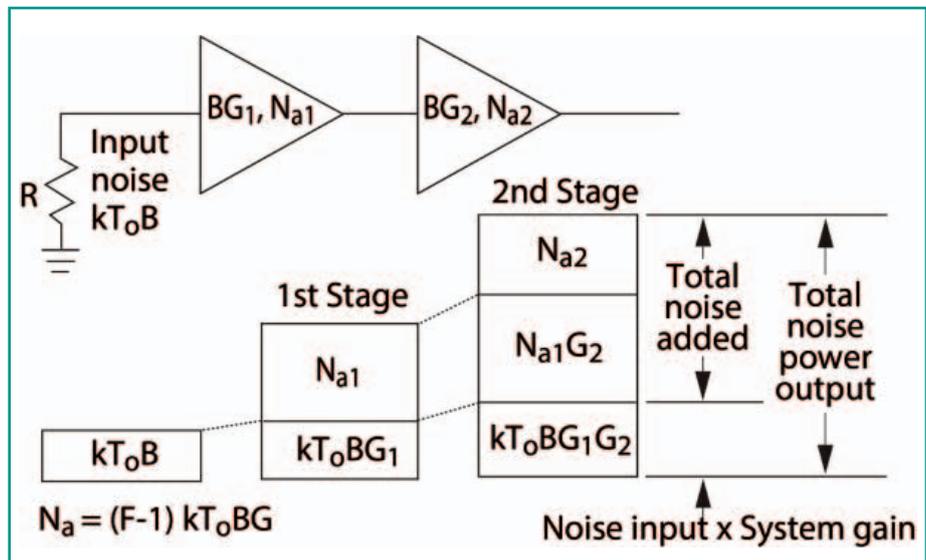


Fig. 1 – Metodo di calcolo della figura di rumore con più stadi in cascata (Keysight)

- rumore in uscita del secondo amplificatore N_{a2} .

Le varie componenti di rumore possono essere sommate in potenza dato che sono scorrelate.

Conseguentemente, è possibile calcolare i contributi individuali degli amplificatori e poi esprimere il rumore totale in uscita in termini di fattori di rumore. Una volta che il rumore in uscita è noto, la figura di rumore complessiva $FSYS$ può essere calcolata come $F_1 + (F_2 - 1)/G_1$. Il secondo termine di questa equazione indica il contributo di rumore del secondo stadio. Questa equazione mostra che, finché il guadagno del primo stadio è elevato, il contributo del secondo stadio è trascurabile. Per questo motivo il guadagno del preamplificatore è così importante nel progetto del ricevitore.

Guadagno e disadattamento

Naturalmente, il guadagno del dispositivo costituisce una parte importante dei calcoli di rumore, ma vi è una differenza tra una potenza di rumore in ingresso pari a kT_0B , che è la potenza disponibile, e quanta potenza viene effettivamente accoppiata nel sistema, che dipende dall'adattamento di impedenza del carico. Un elevato disaccoppiamento in ingresso riduce la potenza trasmessa al dispositivo. Tale effetto può essere caratterizzato in termini di rapporto tra la potenza iniettata nel carico e quella disponibile dalla sorgente. Tale rapporto è definito come guadagno di trasduzione G_t . Spesso, il guadagno disponibile (G_a) è indicato come un parametro del transistoro e rappresenta il trasferimento di una sorgente con ammettenza Y_s che pilota il dispositivo la cui uscita è adattata al carico.

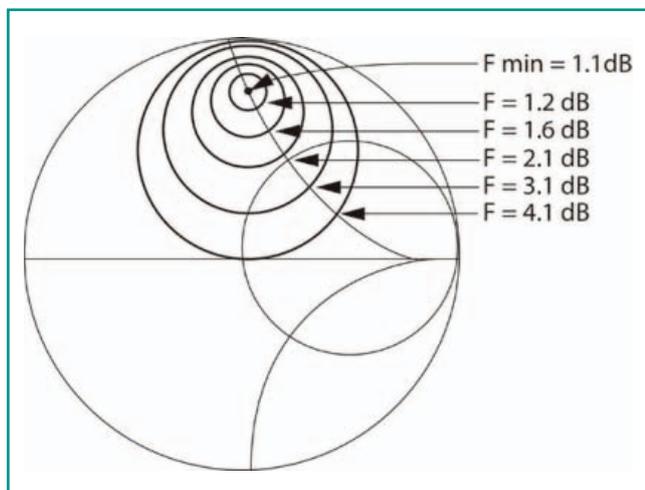


Fig. 2 – Cerchi di rumore che legano le impedenze della sorgente alla figura di rumore (Keysight)

Il guadagno di inserzione (G_i), detto anche coefficiente di trasmissione, è il valore misurato, o fornito da specifica, del guadagno di un sistema a 50Ω . La misura di tale valore si basa su uno strumento di misura con bassi coefficienti di riflessione e un buon adattamento dell'uscita all'impedenza del dispositivo in prova.

In questo caso la cosa più importante da comprendere è che l'adattamento tra gli stadi all'interno del sistema influenza il modo in cui la potenza si accoppia da uno stadio al successivo e quindi ha impatto sulle prestazioni di rumore globali. Solo quando l'uscita di uno stadio è adattata all'ingresso del successivo, nello stesso modo impiegato durante la fase di caratterizzazione, allora la figura di rumore indicata per ogni stadio diventa un parametro affidabile.

Parametri di rumore

Si assume che la figura di rumore sia un modello semplificato del rumore effettivo del sistema, basato su di un singolo generatore di rumore equivalente per ogni stadio. Gli amplificatori reali contengono chiaramente diverse sorgenti di rumore, dovute a processi termici e shot, e l'impatto dell'impedenza della sorgente su di loro può essere complesso.

La figura di rumore ricavata da misure sperimentali è influenzata da quanto accuratamente la sorgente di rumore si adatta al dispositivo in prova e da quanto questo è adattato allo strumento di misura.

Progettare gli amplificatori a basso rumore significa comprendere come il guadagno del dispositivo attivo e la figura di rumore cambino in funzione dell'impedenza o ammettenza della sorgente. Per comprendere completamente l'effetto del disadattamento in un siste-

ma, sia la sua figura di rumore sia il guadagno devono essere caratterizzati.

La caratterizzazione delle proprietà di rumore impiega un sintonizzatore speciale per presentare diverse impedenze complesse al dispositivo in prova, per ricavare i fattori di rumore legati al coefficiente di riflessione della sorgente. Così diventa possibile determinare il fattore di rumore minimo (F_{\min}) e il coefficiente di riflessione ottimo della sorgente (Γ_{opt}) che consentono di individuare, assieme alla corrispondente resistenza di rumore (R_n), il punto di minimo nella dipendenza della figura di rumore dalle variazioni dell'ammettenza della sorgente. Queste quantità, due valori scalari (F_{\min} e R_n) e un vettore (Γ_{opt} dotato di modulo e fase), sono spesso indicati come "parametri di rumore" e la loro determinazione è nota come caratterizzazione di rumore.

Quando si rappresenta il coefficiente di riflessione della sorgente Γ sulla carta di Smith, per un insieme di fattori di rumore costanti, il risultato sono alcuni cerchi di rumore, ovvero un modo comodo per visualizzare la relazione complessa tra le impedenze della sorgente e le figure di rumore.

Inoltre, è possibile rappresentare il coefficiente di riflessione sulla carta di Smith per un insieme di guadagni fissi, ottenendo dei cerchi di guadagno che mostrano la relazione tra l'impedenza della sorgente e il guadagno.

Effetto della banda

La figura di rumore è indipendente dalla banda passante del dispositivo. Quando si eseguono misure di rumore, normalmente si assume che la relazione tra la frequenza del segnale e la sua ampiezza nel sistema sia costante nella banda di misura. Ciò significa che la banda della misura di rumore dovrebbe essere inferiore alla banda passante del dispositivo per evitare di introdurre errori.

Alcuni analizzatori della figura di rumore di fascia alta della serie NFA di Keysight dispongono di bande passanti variabili per misurare facilmente anche dispositivi a banda stretta, analogamente agli analizzatori di spettro.

Inoltre, Keysight offre una varietà di strumenti per eseguire quel tipo di misure della figura di rumore, accurate e ripetibili, che sono vitali per il progetto, la fabbricazione e la riparazione di sistemi avanzati di ricezione.



Per approfondire:

www.keysight.com/find/noisefigure

CONNECTED MANUFACTURING FORUM 2017

Italia 4.0: la Cultura dell'Innovazione

Milano | 26 ottobre 2017

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

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

TRA LE TESTIMONIANZE

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

Con il patrocinio di



Per maggiori informazioni sulle modalità di adesione:

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

Una piattaforma innovativa per la guida autonoma

Giorgio Fusari

Adottando un approccio centralizzato per la fusione dei dati dei sensori, la piattaforma DRS360 di Mentor Graphics punta a posizionarsi in maniera unica come soluzione per i veicoli completamente automatizzati

Nel settore delle applicazioni automobilistiche, sono oltre 35 gli anni di esperienza accumulati da **Mentor Automotive**, una delle principali aree di business della Embedded Systems Division di **Mentor Graphics**. La società ha rafforzato questa esperienza nel tempo con varie acquisizioni (Innoveda, Vesys, Volcano, Flomerics, Embedded Alley, Virtual Garage), con l'introduzione nel 2011 di una piattaforma IVI (In-Vehicle Infotainment), con la certificazione ISO 26262, nel 2017, per prodotti come Nucleus e VSTAR, e infine con l'annuncio, a inizio aprile, di DRS360, quella che Mentor considera una pilastro centrale della propria offerta nel comparto ADAS & AD: questi due acronimi indicano gli 'advanced driver assistance systems' e le tecnologie di 'automated driving', cioè, rispettivamente, i sistemi avanzati di assistenza alla guida e i sistemi di guida autonoma.

DRS360 si posiziona in questi comparti come una piattaforma automotive in grado di semplificare e innovare la progettazione, soddisfacendo i requisiti dei sistemi di guida autonoma per veicoli di Livello 5. Quelli, per intenderci,

più evoluti, secondo la tassonomia fornita da SAE International, e in grado di raggiungere una completa autonomia, eliminando totalmente la necessità di intervento umano in qualunque condizione di guida. Introducendo in un'intervista telefonica le novità della piattaforma DRS360, e richiamando brevemente le tappe chiave della storia aziendale, Amin Kashi, director ADAS & AD di Mentor Graphics Automotive, non dimentica di citare il ruolo di primo piano ricoperto da Mentor nella fornitura di soluzioni IVI basate su Linux per il settore automobilistico, con circa 100 milioni di auto che utilizzano software automotive commercializzato dalla casa di Wilsonville.



Fig. 1 – La piattaforma DRS360 (Fonte: Mentor Automotive)

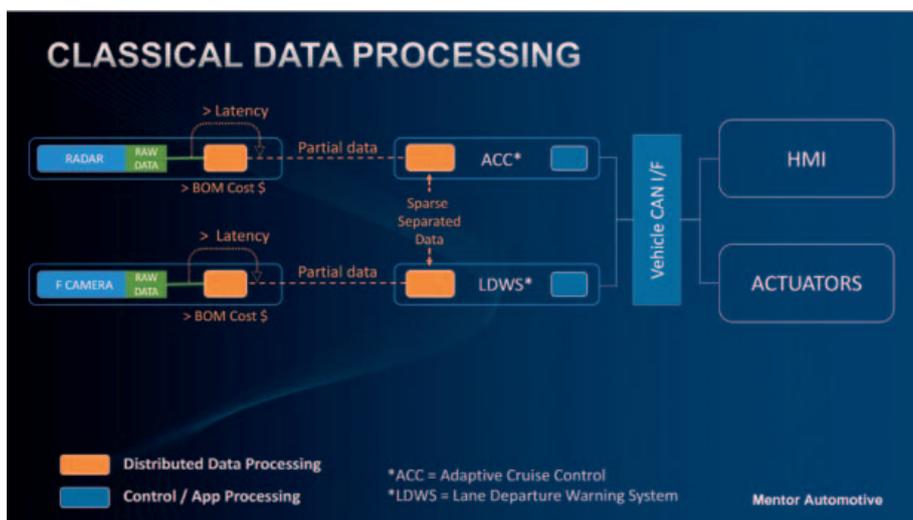


Fig. 2 – La modalità di elaborazione dati classica in sistemi ACC e LDWS (Fonte: Mentor Automotive)

Cambio di paradigma nei sistemi ADAS

L'innovazione fondamentale introdotta con la piattaforma DRS360 è certamente quella a livello architetturale, e promette di sovvertire un tradizionale paradigma, finora accettato e applicato nella progettazione dei sistemi ADAS, ossia quello dell'architettura di elaborazione distribuita, in cui i dati vengono analizzati e 'metabolizzati' alla periferia, in ogni nodo della rete del veicolo. In questo modello di architettura, i sistemi radar, LIDAR (light detection and ranging), le telecamere e altri sensori distribuiti nell'auto agiscono ciascuno in modo indipendente, filtrando ed elaborando i flussi di dati, che vengono poi trasmessi a differenti applicazioni o moduli di fusione.

L'approccio dell'architettura di elaborazione distribuita è stato favorito, nel tempo, dallo sviluppo dell'elettronica, che ha permesso di integrare nell'auto nuove funzionalità, aumentando il livello di automazione e il numero dei requisiti richiesti per migliorare il funzionamento del veicolo e la sicurezza del guidatore e dei passeggeri. L'implementazione di queste funzionalità ha però condotto a una progressiva integrazione di sistemi elettronici e alla proliferazione di molteplici sensori ed ECU (electronic control unit), connessi a differenti reti locali (CAN, LIN, Ethernet, FlexRay, MOST) presenti all'interno del veicolo stesso.

Un'elaborazione distribuita di questo tipo, spiega Kashi, porta all'insorgere di problemi di costi, complessità e latenza del sistema, che aumentano con l'aumentare del livello di automazione (1-5). Infatti, più cresce la complessità, più crescono costi e consumi di energia, mentre la latenza nella trasmissione di dati critici per la safety può arrivare a livelli inaccettabili.

li. Senza poi contare la perdita di dati potenzialmente utili, che può verificarsi nei nodi periferici della rete interna del veicolo.

Fusione dati centralizzata

La piattaforma DRS360 punta a risolvere i suddetti problemi di scalabilità delle architetture distribuite convenzionali, problemi che tendono a emergere quando il livello di automazione cresce verso il Livello 5. Da un lato, DRS360 parte da subito come sistema ottimizzato per la guida autonoma di Livello 5, pur mantenendo la capacità di scalare verso il basso, e adattarsi a livelli inferiori di automazione (Livello 4, 3 o 2).

Dall'altro lato, DRS360 applica un approccio definito di 'centralized raw data fusion', che fonde direttamente a livello centrale i dati grezzi provenienti dai differenti sensori. Ciò permette di eliminare colli di bottiglia e latenze causati dalle attività di pre-elaborazione di dati parziali nei microcontrollori dei nodi periferici della rete del veicolo. In aggiunta, questa architettura, ritiene Mentor, ha la capacità di fornire maggior supporto a futuri avanzamenti nell'elaborazione e negli algoritmi di intelligenza artificiale.

Il processo di fusione avviene in tempo reale in un modulo di elaborazione centralizzato, che raccoglie i dati attraverso un'architettura di trasporto studiata per minimizzare i bus fisici e le interfacce hardware, e ridurre ulteriormente la latenza. Il vantaggio è anche che, grazie a questa architettura, tutti i dati grezzi dei sensori sono sempre resi disponibili al sistema, e ciò permette agli algoritmi di guida autonoma di utilizzare un modello con la massima risoluzione possibile dell'ambiente circostante in cui si trova il veicolo, dunque un modello adatto a prendere decisioni più rapide, e con maggior efficienza di elaborazione, rispetto alle soluzioni ADAS convenzionali. Inoltre, i dati grezzi direttamente connessi alla piattaforma vengono elaborati solo quando è necessario e per l'area di veicolo interessata, riducendo in tal modo il carico della CPU e supportando la guida autonoma di Livello 5 con consumi di energia contenuti sotto i 100 watt.

Hardware eterogeneo ed 'FPGA-centrico'

Progettata e collaudata per l'implementazione in sistemi 'automotive grade' conformi alle specifiche ISO

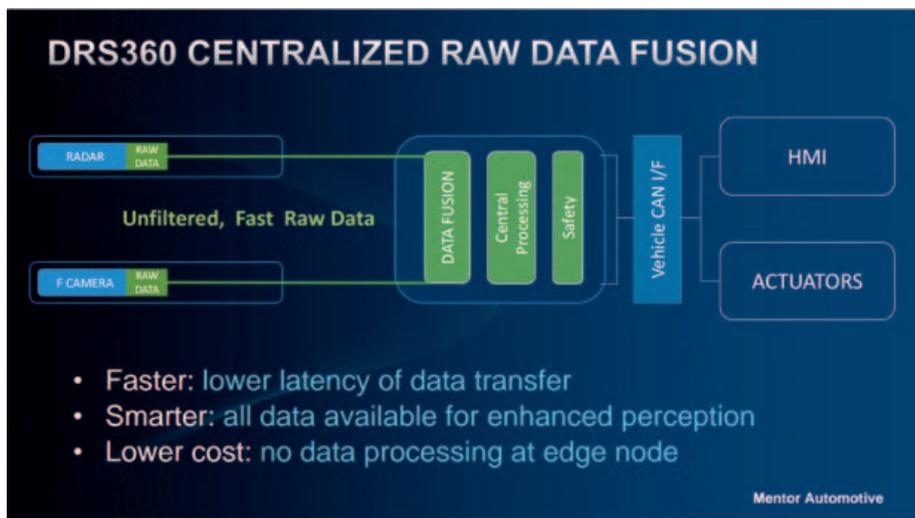


Fig. 3 – I vantaggi dell'architettura centralizzata di DRS360 (Fonte: Mentor Automotive)

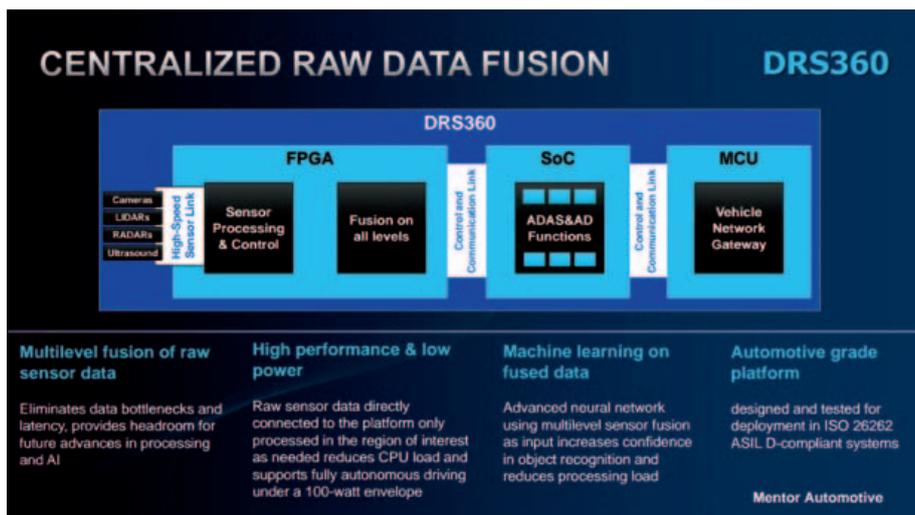


Fig. 4 – La dotazione hardware di DRS360 (Fonte: Mentor Automotive)

26262 ASIL D, DRS360 supporta un'ampia gamma di sensori provenienti dai principali fornitori, e, da un punto di vista hardware, presenta un'architettura composita: innanzitutto, integra FPGA Zynq UltraScale+ MPSoC, equipaggiati con evoluti algoritmi di apprendimento automatico (machine learning - ML) improntati sulle reti neurali. Tali FPGA sono la componente dedicata all'elaborazione dati, al controllo dei vari sensori e alla fusione di dati multilivello. Agli FPGA sono poi affiancati microcontrollori di sicurezza, e SoC (System-on-Chip) basati su architetture x86 o ARM, deputati alle operazioni ADAS e AD. Queste ultime gestiscono le funzionalità chiave di guida autonoma: dalla fusione dei dati dei sensori per il riconoscimento di eventi, alla percezione di oggetti, alla

'situational awareness' con pianificazione dei percorsi, al controllo degli attuatori.

Vantaggi per OEM e fornitori

I vantaggi di DRS360 non si fermano al potenziamento delle capacità del sistema di guida autonoma, che si esprimono, ad esempio, in maggior velocità di elaborazione favorita dall'approccio FPGA-centrico, o in superiore intelligenza percettiva. Vanno anche valutati i vantaggi di riduzione dei costi e della complessità, di cui possono beneficiare sviluppatori, OEM e fornitori di primo e secondo livello, che interagiscono tra loro nella supply chain. Con DRS360, spiega Kashi, anche OEM e fornitori primari non provvisti di competenze specifiche nella progettazione elettronica hanno a disposizione una piattaforma che, non solo semplifica il processo di design, ma consente anche interventi di personalizzazione, a differenza di altri vendor concorrenti, che invece adottano un approccio di tipo 'black box' sul prodotto, rendendolo inaccessibile all'utente che vuol apportare modifiche.

"Questo è un grosso problema per gli OEM, che desiderano

differenziare le proprie funzionalità di guida autonoma – conclude Kashi – perché se ciascuno usa uno stesso black box, non si ha la flessibilità di potenziare o estendere algoritmi e funzionalità".

In questo senso, chiarisce, la piattaforma DRS360 di Mentor si può considerare 'aperta', perché gli utenti possono conservare la totalità dei dati dei sensori e accedere alle preziose informazioni raccolte dal sistema, che è personalizzabile.

Con DRS360 gli OEM e i fornitori 'Tier 1' ottengono la flessibilità necessaria per 'customizzare' gli algoritmi a livello di FPGA e SoC, o per estenderli, attraverso l'integrazione con algoritmi di terze parti, in modo da differenziare o migliorare le funzionalità del proprio sistema di guida autonoma.

Contatori di energia elettrica

Si chiama ENERGYMID la nuova serie di contatori di energia elettrica di **GMC-Instruments**. Questi dispositivi consentono di realizzare la base di valutazione per Sistemi di Gestione Energetica in conformità EN ISO 5001. I contatori sono certificati MID in classe B, offrono un design compatto e l'interfaccia di comunicazione integrata, due elementi che contribuiscono a ridurre lo spazio occupato nei quadri di distribuzione e di controllo consentendo l'installazione di altre apparecchiature oppure di ridurre le dimensioni dei cabinet. I contatori ENERGYMID sono disponibili con uscite digitali e diverse interfacce bus – Modbus RTU, LON, M-Bus, TCP/IP (Modbus, BACnet).



Possono essere utilizzati sia per sistemi monofasi, sia per sistemi trifase a 3 e 4 fili, con inserzione tramite TA, oppure diretta fino a 80A e possono visualizzare fino a 33 parametri elettrici. La colorazione del display fornisce immediata situazione dello stato di funzionamento e di collegamento del contatore di elettricità.

Alimentatore da 35W a tripla uscita

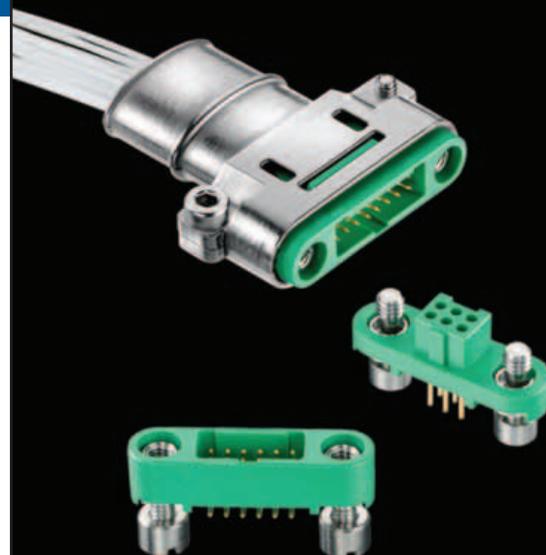
TDK Lambda ha annunciato gli alimentatori a tripla uscita CUT35 da 35W. Le configurazioni per le uscite sono particolarmente flessibili visto che la prima è elettricamente isolata dalle altre due grazie all'uso di convertitori indipendenti, soluzione che permette di configurare l'alimentatore anche per una doppia uscita. Questa flessibilità permette di utilizzare questi alimentatori per una vasta gamma di applicazioni per controllo di processo, broadcast, test e misurazioni, apparecchiature medicali e industriali. La tensione di ingresso per CUT35 va da 85 VAC a 265 VAC mentre per quella di uscita sono disponibili due versioni. La prima, siglata CUT35-522, eroga 5V +/-12V o 5V e 24V mentre la seconda, siglata CUT35-5FF fornisce 5V +/-15V o 5V e 30V. L'efficienza tipica è compresa tra l'81% e l'82%, mentre la gamma di temperature ambiente va da -20 a +70 °C con il derating lineare al 70% del carico da +55 a +70 °C. Per le protezioni, sono previste quella da sovratensione e sovracorrente.



per CUT35 va da 85 VAC a 265 VAC mentre per quella di uscita sono disponibili due versioni. La prima, siglata CUT35-522, eroga 5V +/-12V o 5V e 24V mentre la seconda, siglata CUT35-5FF fornisce 5V +/-15V o 5V e 30V. L'efficienza tipica è compresa tra l'81% e l'82%, mentre la gamma di temperature ambiente va da -20 a +70 °C con il derating lineare al 70% del carico da +55 a +70 °C. Per le protezioni, sono previste quella da sovratensione e sovracorrente.

Alimentatori da 30 e 40W

CUI ha annunciato l'aggiunta di modelli AC-DC per desktop da 30 e 40W al proprio portafoglio di alimentatori esterni. Le nuove serie SDI30-U, SDI30-UD, SDI40-U e SDI40-UD sono state progettate per soddisfare gli attuali requisiti in termini di efficienza media e di consumi in assenza di carico previsti dagli standard di livello VI del Dipartimento dell'Energia (DoE) statunitense. Tutti, i modelli, inoltre, sono conformi agli standard di efficienza previsti dal CoC (Code of Conduct – codice di condotta) Tier 2 proposti dall'Unione Europea, attualmente in fase di revisione e che entreranno in vigore a partire dal 2018. I dispositivi della serie SDI30 e SDI40, disponibili con ingressi C8 o C14, sono caratterizzati da tensioni di uscita singole di 12, 15, 19 e 24 VDC. Entrambe le famiglie sono ospitate in un package



Maggiore
affidabilità

Minore ingombro

Nuovo sistema **Screw Lock**
per una maggiore resistenza

- Gusci in metallo per il massimo scarico della trazione e schermatura RF
- Fino a 45% più piccoli e 75% più leggeri di un Micro-D
- Resiste a estremi di shock, vibrazioni e temperatura
- Eccellenti proprietà di out-gassing



gecko^{SL}

www.harwin.com/gecko-sl

compatto (111x52x32,3 mm) e accettano in ingresso un range di tensione compreso tra 90 e 264 VAC e hanno un consumo inferiore a 0,075 W in assenza di carico. Non mancano i sistemi di protezione contro corto circuiti e sovratensioni.

Soluzioni per la sicurezza

FLIR ha presentato tre nuove unità di sicurezza, tra cui il sistema tele-termocamera HD (Alta Definizione) FLIR Serie PT, la telecamera box fissa FLIR Quasar 4K, la telecamera angolare FLIR Ariel 3MP (3 megapixel), e



ha introdotto un importante aggiornamento di United VMS. FLIR Serie PT HD è un sistema a doppio sensore per applicazioni di antintrusione perimetrale a lunga distanza. La telecamera box fissa

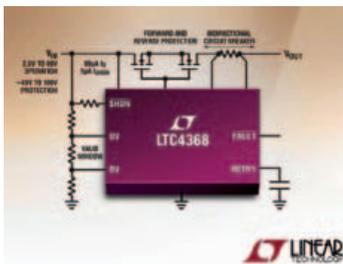
multi-risoluzione FLIR Quasar 4K è programmabile per passare dalla modalità diurna 4K alla modalità scarsa illuminazione/notturna 1080p.

La telecamera angolare FLIR Ariel 3MP, invece, è costituita da una telecamera nel visibile da 3 megapixel, con campo visivo da soffitto a pavimento e da parete a parete. FLIR United VMS 8.0, invece, è la nuova versione della soluzione di gestione video (VMS) per la videosorveglianza aziendale. FLIR United VMS 8.0 infatti gestisce le operazioni video per aziende di grandi dimensioni o multi-sede, include il software FLIR Latitude e i video-registratori di rete FLIR Horizon e FLIR Meridian.

Controller bidirezionale per la protezione dei circuiti

LTC4368 di **Linear Technology** è un controller per la protezione dei circuiti che garantisce livelli di tensione e corrente sicuri per i componenti elettronici da 2,5V a 60V utilizzati nei sistemi automotive, industriali e portatili alimentati a batteria. Il consumo di corrente del dispositivo è di 80 μ A in condizioni di funzionamento normale e di 5 μ A in modalità shutdown, valori che prolungano la durata della batteria e il tempo di standby.

Questo dispositivo in pratica sostituisce i fusibili, i soppressori di transienti di tensione e i componenti discreti offrendo una soluzione compatta e completa per la protezione dei componenti elettronici da sovracorrente,



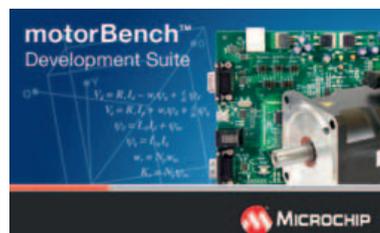
sovratensione, sottotensione e tensione inversa. LTC4368 è disponibile in due versioni: la prima, siglata LTC4368-1 fornisce una soglia di rilevamento di inversione dell'interruttore di 50 mV, mentre la seconda

versione (LTC4368-2) ha una soglia di inversione di 3 mV. L'interruttore LTC4368-1 fornisce soglie simmetriche di corrente diretta o inversa per proteggere le batterie dalle correnti di carica e scarica eccessive.

L'interruttore LTC4368-2 scatta quando viene rilevata corrente inversa per evitare la scarica e bloccare l'uscita.

Tool software avanzato per controllo motori

Microchip ha annunciato la disponibilità del plug-in software avanzato per controllo motori con auto-tuning e capacità di self-commissioning. Il plug-in, il cui nome è motorBench Development Suite, è per MPLAB X Integrated Development Environment (IDE) e si basa su Graphical User Interface (GUI) con regolazione automatica da feedback dei guadagni di controllo e misurazioni offline dei parametri critici del motore come resistenza, induttanza, e costante Back EMF. In pratica questo plug-in



raccoglie tutte le informazioni pertinenti il sistema di controllo del motore e regola automaticamente i guadagni dell'algoritmo di controllo. Il software utilizza quindi questi dati per generare codice progetto MPLAB X IDE pronto all'uso sulla famiglia Microchip dsPIC33EP di Digital Signal Controller (DSC). Il codice generato può quindi anche essere rivisto e modificato secondo le esigenze e archiviato su Flash come firmware per controllo motori. motorBench Development Suite è già disponibile e utilizza la dsPICDEM MCLV-2 Development Board (DM330021-2) Microchip con un dsPIC33EP256MC506 External Op Amp Motor Control Plug-in-Module (PIM) (MA330031-2) oltre ad un motore DC brushless 24V 3-phase con Encoder (AC300022).

Sensore sismico compatto

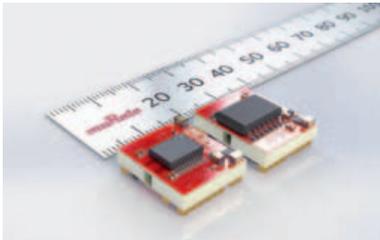
Omron Electronic Components Europe ha annunciato la disponibilità di un sensore sismico particolarmente compatto (9,8x10,9 mm). Questo componente, in grado di rilevare i terremoti, è destinato essenzialmente ad applicazioni di sicurezza come per esempio quelle per lo spegnimento di sistemi potenzialmente pericolosi o facilmente danneggiabili in caso di sisma. Il dispositivo D75 di Omron, che è insensibile al rumore dovuto alle comuni vibrazioni e risponde soltanto alla reale attività sismica, può essere utilizzato in contatori intelligenti di energia elettrica e gas, sensori



wireless, pannelli di comando industriali, quadri di distribuzione elettrica, sistemi di prevenzione degli incendi, apparecchi domestici come riscaldatori e stufe a gas, impianti chimici, monitoraggio di autostrade, ponti o tunnel. D7S è dotato di una propria memoria interna e di un'interfaccia I2C, che ne consentono l'immediata integrazione nei dispositivi IoT. Il basso assorbimento di corrente (90 microampere in standby e 300 microampere in fase di elaborazione) ne consente l'integrazione anche in sistemi alimentati a batteria.

Dispositivi isolati per data communication

Murata ha annunciato l'introduzione di due nuovi dispositivi per data communication a basso consumo elettricamente isolati che forniscono interfacce RS485 (mod. NM485D6S5MC) e TTL (mod. NMTTLD6S5MC) oltre a isolamento in potenza di **Murata Power Solutions**.



I due dispositivi non richiedono componenti esterni: una singola alimentazione a 5V permette il funzionamento su entrambi i lati della barriera di isolamen-

to. L'integrazione all'interno di un singolo modulo compatto di funzioni di alimentazione e di comunicazione dati isolate permette di ridurre sia i tempi di progettazione sia gli ingombri. Il mod. NM485D6S5MC è stato progettato per la comunicazione dati di tipo "full duplex" (bidirezionale) su singolo canale o per la trasmissione su bus multipoint. Il dispositivo abbina un driver di linea differenziale tri-state e un ricevitore di linea con ingresso differenziale. Driver e ricevitore prevedono, rispettivamente, abilitazione "active high" (attivo alto) e "active low" (attivo basso) che possono essere collegati in modo da controllare la direzione della comunicazione. Progettato per l'uso in applicazioni industriali, questo dispositivo può operare nell'intervallo di temperatura compreso tra -40 e +85 °C, è stato sottoposto a test di isolamento per tensioni di 3 kVac (RMS) ed è ospitato in un package "surface-mount" di dimensioni pari a soli 18,16 mmx14,5 mm.

Soluzione di alloggiamento per Raspberry Pi

Phoenix Contact ha proposto RPI-BC, una custodia per l'alloggiamento del minicomputer Raspberry Pi. Concepita per l'installazione senza utensili, la custodia può essere utilizzata con le varianti di Raspberry Pi B+, B2 e B3. Un adattatore opzionale consente, inoltre, l'impiego

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



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

smiths interconnect
bringing technology to life

more > smithsinterconnect.com



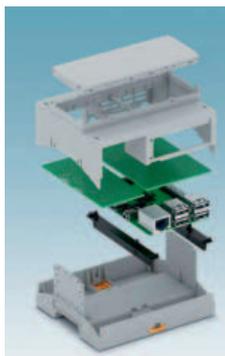
LORCH

millitech



TECOM

TRAK



del Raspberry Pi A+. Le custodie, larghe 107,6 mm (dimensioni conformi alla CEI EN 43880), possono essere montate su guida DIN o direttamente a parete e lo spazio aggiuntivo previsto per l'installazione di circuiti stampati personalizzati, pannelli con telaio forato o componenti ulteriori, offre la possibilità di espandere le funzionalità del minicomputer. Tramite i bus montati su guida è

possibile collegare tra loro più moduli o aggiungere kit di sviluppo della serie di custodie BC. Per connettere le interfacce multiuso GPIO (general purpose input/output) sono disponibili, a richiesta, i connettori per circuiti stampati serie PTSM. Questa soluzione di Phoenix Contact per potenziare i computer Raspberry Pi o per implementare specifiche applicazioni è destinata a piccoli produttori, istituti di ricerca o a sviluppatori amatoriali.

Linea di adattatori ottici schermati

Molex ha presentato la sua nuova linea di adattatori ottici multiporta con schermatura EMI che supporta un'ampia gamma di connettori come per esempio quelli MXC, MTP/MPO, MT e HBMT. Questi adattatori dispongono internamente delle protezioni dai laser e consentono una facile inserzione e rimozione del connettore garantendo nel contempo una elevata sicurezza per



gli occhi. Per l'impiego, questi adattatori sono destinati a applicazioni di data communications e networking che richiedono una elevata densità di I/O, limitazione dell'EMI, flessibilità di sistemazione delle fibre e protezione per gli occhi. Gli adattatori usano sedi in metallo e altri accorgimenti per ridurre le EMI, caratteristica che diventa particolarmente interessante considerando gli effetti derivanti dall'aumento della velocità di trasmissione dati a 25 Gbps, 50 Gbps e oltre. Molex dispone di una linea completa di cable assemblies con standard industriali MTP/MPO e MXC, oltre a soluzioni personalizzate FlexPlane e Routed Ribbon in grado di soddisfare le esigenze dei clienti in termini di gestione dei cavi.

gli occhi. Per l'impiego, questi adattatori sono destinati a applicazioni di data communications e networking che richiedono una elevata densità di I/O, limitazione dell'EMI, flessibilità di sistemazione delle fibre e protezione per gli occhi. Gli adattatori usano sedi in metallo e altri accorgimenti per ridurre le EMI, caratteristica che diventa particolarmente interessante considerando gli effetti derivanti dall'aumento della velocità di trasmissione dati a 25 Gbps, 50 Gbps e oltre. Molex dispone di una linea completa di cable assemblies con standard industriali MTP/MPO e MXC, oltre a soluzioni personalizzate FlexPlane e Routed Ribbon in grado di soddisfare le esigenze dei clienti in termini di gestione dei cavi.

Illuminazione stradale intelligente

TE Connectivity ha lanciato LUMAWISE Endurance S, una nuova soluzione compatta per l'illuminazione stradale a LED. Si tratta di un modulo standardizzato di interfaccia tra il connettore femmina (receptacle) e il modulo base sigillato. Questa soluzione usa una sola guarnizione integrata che può ospitare e sigillare sia il corpo illuminante che il modulo stesso. La stessa connessione di interfaccia

può essere utilizzata sia per moduli di comando CMS (central management systems) da 40 mm che da 80 mm di diametro. Tra i vantaggi di questa soluzione c'è la maggiore flessibilità nel design illuminotecnico e nell'architettura di illuminazione stradale. Il sistema può essere aggiornato sul campo, rendendo possibile rinnovare facilmente e velocemente gli apparecchi di illuminazione già installati. LUMAWISE Endurance S è stato progettato come sistema "stand-alone" e può essere usato in funzione complementare come modulo sensore ausiliario nel caso siano richieste funzionalità aggiuntive su apparecchi basati su ANSI/NEMA. LUMAWISE Endurance S è stato sviluppato congiuntamente da diversi partner e TE ha anche collaborato con il Consorzio Zhaga.



DAC a quattro canali con power management adaptive

Texas Instruments ha presentato un convertitore digitale/analogico (DAC) a 16 bit che funziona su un singolo rail di alimentazione tra 12 e 36V grazie a un convertitore buck/boost integrato che genera tutte le alimentazioni interne richieste. DAC 8775 dispone di quattro canali e si rivolge alle applicazioni nei settori dell'automazione industriale e delle apparecchiature di controllo del processo che necessitano di moduli di input/output (I/O) in grado di concentrare più canali in meno spazio. Per quanto riguarda l'affidabilità, DAC8775 integra diverse caratteristiche diagnostiche on-chip come per esempio allarmi intelligenti per monitoraggio di cortocircuito, sovratemperatura e altri parametri. Le elevate prestazioni in DC riducono l'esigenza di calibrazione del sistema e permettono di ridurre i costi di fabbricazione rispetto a una soluzione discreta. È disponibile un modulo di valutazione che permette di simulare e ottimizzare il DAC.



Driver per motori passo-passo

Toshiba Electronics Europe ha annunciato TB67S209FTG, un nuovo driver per motori passo passo caratterizzato da un'architettura che ne riduce il rumore e le vibrazioni durante il funzionamento. Il driver utilizza la tecnologia Mixed Decay Mode (MDM), una funzione di regolazione della corrente, raggiunge un valore nominale massimo di 50V ed è in grado di integrare MOSFET con bassa resistenza di ON per consentire all'uscita del mo-



tore di operare con una RON (tipica) di 0.49Ω. Il valore nominale massimo di corrente è di 4A. TB67S209FTG offre risoluzioni pari a un passo intero, a mezzo passo, a un quarto di passo a 1/8, 1/16 e a 1/32 di passo, presenta una funzione integrata di rilevamento degli errori di segnale in uscita ed assicura la protezione con spegnimento termico, spegnimento in presenza di sovracorrenti e blocco di sottotensione. Il mantenimento della sequenza di accensione è una funzionalità standard. I settori di impiego sono quelli per applicazioni nell'automazione di ufficio, nei terminali bancari e negli elettrodomestici.

Software DFT (Design for Test)

È disponibile gratuitamente per tutti gli utenti di Mentor Graphic PADS Schematic Design VX.2.1 o superiore un nuovo software DFT (Design for Test) sviluppato da **XJTAG**. Questo plugin evita costose revisioni rilevando eventuali errori già in fase di progettazione, migliorando in maniera significativa le potenzialità relative al Design for Test e al debug, sia durante la definizione dello schema elettrico sia durante lo sbroglio del PCB. XJTAG DFT Assistant



permette infatti di validare la corretta connessione della catena JTAG grazie alla completa integrazione con l'ambiente di sviluppo PADS. XJTAG DFT Assistant comprende due elementi chiave: XJTAG Chain Checker e XJTAG Access Viewer. XJTAG Chain Checker identifica gli errori comuni in una catena JTAG, come per esempio i Test Access Port (TAPs) non correttamente connessi. XJTAG Access Viewer, invece, sovrappone i profili di accessibilità boundary scan sullo schema elettrico, consentendo all'utente di vedere istantaneamente quali componenti sono accessibili tramite il boundary scan, e dove la copertura del test potrebbe essere ulteriormente estesa.

Dispositivi PPTC resettabili per automotive

Littelfuse ha presentato tre nuove serie di dispositivi PPTC resettabili qualificati AEC-Q200 PolySwitch per il settore automobilistico. Questi componenti a montaggio superficiale, che non richiedono la sostituzione in seguito a un guasto come i fusibili, sono stati progettati per la protezione da sovracorrente in ambienti automobilistici estremamente ostili. La serie ASMDC formato 2920 è caratterizzata da un profilo più basso rispetto ai



IPQ4018/19 SoC

Wave-2 802.11ac SoC for Routers, Gateways and Access Points!

C O D I C O®

- 4x ARM Cortex A7 @ 710MHz
- Dual Band Dual Concurrent (DBDC)
- 802.11n (MIMO 2x2)
- 802.11ac Wave2 (MU-MIMO 2x2)
- 5 port Gigabit Ethernet



IPQ4018/9 are products of Qualcomm Technologies, Inc.

QUALCOMM

© jakub.jirsa@fotolia.com

PPTC esistenti a montaggio superficiale e offre i valori di tensione e corrente più alti fra le tre. I nuovi dispositivi più piccoli, quelli della serie femtoASMD formato 0603 e della serie picoASMD formato 0805, sono interessanti invece per le applicazioni nelle schede con spazi ristretti. Le applicazioni tipiche per le serie dei PPTC resettabili ASM-DC, femtoASMD e picoASMD comprendono i sistemi di infotainment automobilistico, comunicazioni (navigazione GPS), rete (CAN Bus, LIN bus), elettronica per la carrozzeria (serrature, pompe lombari), sicurezza (accesso senza chiave, telecamera per la retromarcia), ADAS (sistemi avanzati di assistenza al conducente) e climatizzatore.

Convertitore DC-DC da 9W isolato

La nuova serie ITZ di **XP Power** è composta da convertitori DC-DC regolati da 9 Watt particolarmente compatti. Questi dispositivi possono funzionare con un ampio range di tensioni di ingresso, con modelli a singola o doppia uscita e hanno un'efficienza fino all'89%. La serie offre due range di ingresso 4:1 da +9 a +36 VDC oppure da +18 a +75 VDC, in modo da offrire tutte le più diffuse tensioni nominali di ingresso (+12, +24 e +48 VDC). I modelli a singola uscita sono disponibili con tensioni di +3.3, +5, +9, +12, +15, o +24 VDC. I modelli a doppia uscita possono fornire +/-5, +/-12 o +/-5 VDC. Non è richiesto alcun carico minimo. L'isolamento tra ingresso e uscita è di 1,5k VDC su tutta la gamma e, come opzione, è disponibile un isolamento di 3k VDC sui modelli -H. La serie ITZ può



lavorare in tutto il range esteso di temperature da -40 a +85 °C e fornire la potenza nominale in uscita fino a +60 °C. Le applicazioni tipiche della serie ITZ comprendono prodotti portatili e wireless o qualsiasi applicazione a basso consumo dove è richiesto un convertitore DC-DC isolato.

SSD compatibile NVMe 1.2

Transcend Information ha annunciato MTE850 M.2 2280, un Solid State Drive (SSD) con interfaccia PCI Express Gen 3x4 compatibile con le specifiche NVM Express (NVMe) 1.2. Il protocollo di nuova generazione PCIe NVMe permette all'SSD MTE850 di raggiungere velocità di trasferimento di 2500 MB/s in lettura e di 1100 MB/s in scrittura. Questo drive è costruito con chip MLC 3D ed è disponibile con capacità di 128 GB, 256 GB e 512 GB. L'affidabilità dell'SSD

è assicurata tramite l'utilizzo della tecnologia Low Density Parity Check (LDPC) error correction. Il software proprietario SSD Scope, scaricabile gratuitamente dal sito Transcend, permette di monitorare lo stato dell'SSD. Tutti gli SSD hanno da una garanzia limitata Transcend di 3 anni.



MOSFET di potenza automotive in package compatto

Nexperia ha annunciato la disponibilità dei suoi MOSFET di potenza per applicazioni automotive che utilizzano il nuovo package LFPAK33. Questo package ha delle dimensioni dell'80% inferiori a quelle dei dispositivi standard e particolari soluzioni dal punto di vista delle capacità di dissipazione termica. Il package Nexperia LFPAK33 utilizza un design con clip in rame per ridurre la resistenza e l'induttanza che a sua volta riduce la RDS (on) e le perdite del MOSFET. Il package risultante ha un ingombro estremamente ridotto (10,9 mm²) e poiché internamente non sono utilizzati fili o colle, la temperatura di esercizio può arrivare fino a un massimo fino a 175 gradi C (T-j). I dispositivi possono gestire fino a 70 A, e l'ampia gamma di prodotti comprende modelli con tensioni che variano tra 30V e 100V e una RDS(on) a partire da 6,3 mΩ. I MOSFET LFPAK33 consentono di realizzare infrastrutture di alimentazione per la nuova generazione di sottosistemi automotive. Alcune applicazioni possibili sono, per esempio: moduli per auto connesse, sistemi di gestione del motore di nuova generazione, tecnologie di sicurezza per chassis, illuminazione a LED, sostituzione relè, sistemi C2X, radar, infotainment e di navigazione; e ADAS.



Kit di sviluppo per ridurre i tempi di sviluppo EtherCAT

Infineon Technologies ha presentato i suoi nuovi kit di sviluppo che aiutano a ridurre i tempi di sviluppo EtherCAT a tre mesi: XMC4300 EtherCAT Relax Kit e il kit XMC4800 EtherCAT Automation. I microcontrollori XMC con nodo EtherCAT integrato XMC4300 e XMC4800 sono destinati a applicazioni di automazione in fabbrica, moduli I/O e robotica. XMC4300 utilizza un processore ARM Cortex M4 a 144 MHz, fino a 256 KB di memoria Flash e 128 KB di SRAM. Anche XMC4800 si basa su un processore ARM Cortex M4 a 144 MHz, controller integrato EtherCAT Slave, fino a 2 MB di memoria flash integrata, 352 Kbyte di RAM e una vasta gamma di periferiche e interfacce. Tutti i microcontrollori XMC4800 sono qualificati AEC Q100, il che li rende idonei anche per usi commerciali, costruzioni e veicoli agricoli. Per i kit, entrambi hanno superato il test di certificazione EtherCAT e sono disponibili. Per entrambi c'è l'ambiente di sviluppo DAVE con le librerie per i driver low level e le applicazioni gratuite. Per EtherCAT, DAVE utilizza SSC (Slave Codice Stack) di Beckhoff.



VERSO LA MEDICINA DI PRECISIONE

IN QUESTO NUMERO

III Mercati/Attualità

- ▶ Le prospettive dei dispositivi medicali
- ▶ Come gli IC stanno cambiando il medical imaging
- ▶ Il valore delle tecnologie per i device medicali

VIII Verso la medicina di precisione

XI Misure di sicurezza avanzate per i dispositivi medicali indossabili

XIV Soluzioni avanzate per Hmi medicali

XVI Come alimentare in modo efficace i dispositivi medicali indossabili

XIX Sensori di visione acustici

XXII Come realizzare un pulsossimetro

XXIV Nanoparticelle magnetiche per la medicina e la decontaminazione

XXII News

- ▶ Laird: sistemi di raffreddamento per laser medicali
- ▶ Kontron: workstation per applicazioni medicali e industriali
- ▶ Maxim Integrated: protezione per i sistemi di defibrillazione

DATA MODUL



DATA MODUL presenta il monitor touch da 18.5" più sottile che mai



**CERTIFICATO
ISO 13485**



XP Power



ISM02 Series



IML02 Series

XP Power presenta i nuovi convertitori DC-DC
da 2 Watt in formato SIP e SMD
con certificazioni **Medicali**



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



Selector App
Available



XP Power
www.xppower.com/it

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

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



Le prospettive dei dispositivi medicali

Paumanok Publications stima che il mercato delle tecnologie medicali a livello mondiale si sia attestato complessivamente nel 2016 sui 390 miliardi di dollari, suddivisi fra 160 miliardi di dollari per i dispositivi elettronici e 230 miliardi di dollari per i materiali. Se si prende in considerazione il periodo compreso fra il 2005 e il 2016, il tasso di crescita è stato mediamente di circa il 4% all'anno.

Questa crescita è stata favorita dalla combinazione di due fattori principali: l'invecchiamento della popolazione nei mercati dei Paesi occidentali e il supporto per i Paesi con economie emergenti come Brasile, Russia, India e Cina.

Per le stime sulla crescita del mercato dei dispositivi medicali nei prossimi anni, invece, i valori indicati dagli analisti sono di 515 miliardi di dollari nel 2022 grazie anche alla maggiore diffusione di soluzioni elettroniche che sostituiranno i materiali tradizionali.

Per analizzare più in dettaglio questo mercato si può fare riferimento alla classificazione fatta dall'US Food and Drug Administration (FDA). I dispositivi che appartengono alla Classe I sono quelli con un ridotto o nessun contenuto elettronico.

Si tratta di un mercato estremamente ampio che comprende oltre il 99% dei materiali e dove ci possono essere grandi opportunità per alcune aziende.

La Classe II è invece quella di dimensioni maggiori per i dispositivi medicali elettronici, circa il 72% del valore. In questo segmento si trovano i dispositivi di grandi dimensioni per la diagnostica per immagini, come per esempio quelli per le radiografie, ma anche quelli per i test di laboratorio e chimici. La Classe II comunque non comprende i dispositivi elettronici impiantabili nel corpo umano.

La Classe III, infine, comprende i dispositivi "mission-critical" che devono essere impiantati nel corpo, come per esempio i pacemaker. Lo share di questa classe i dispositivi medicali elettronici raggiunge sul totale circa il 28%.

In generale, si può notare come nel 2016 l'elettronica nei dispositivi medicali abbia raggiunto una quota del 41%, un risultato sicuramente molto interessante se si considera che la penetrazione in questo settore è iniziata relativamente da poco tempo.

Gli analisti ritengono che il mercato dei dispositivi elettronici medicali abbia notevoli potenzialità per il futuro grazie alla concomitanza di diversi fattori. Alcuni driver sono gli stessi visti in passato, cioè l'invecchiamento della popolazione nei Paesi industrializzati e la crescita delle economie nei Paesi emergenti, a cui si aggiungono però altri fattori come il trend relativo allo spostamento di test, monitoraggio e cure direttamente presso i pazienti e l'opportunità di utilizzare l'elettronica in settori relativamente nuovi per la medicina, come per la robotica e i motori.

Per quanto riguarda i dispositivi wearable gli analisti stimano che potranno entrare a far parte sempre di più delle procedure di test e monitoraggio semplificandole e rendendo sempre meno necessaria la presenza dei pazienti presso gli studi medici.

Alcune grandi aziende, inoltre, stanno guardando con sempre maggiore attenzione a segmenti particolarmente interessanti, come per esempio quello del monitoraggio del glucosio.

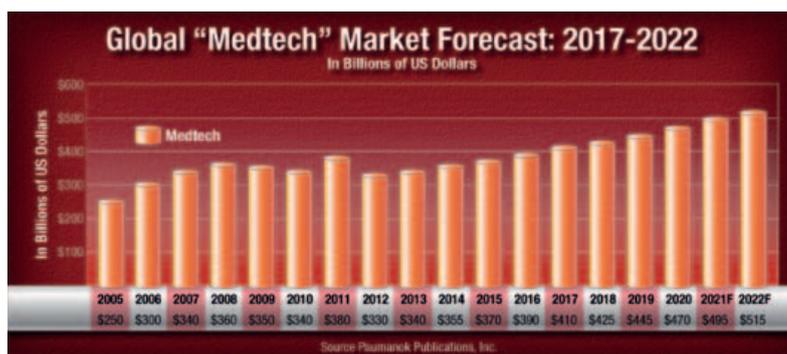


Fig. 1 – Crescita a livello mondiale del mercato dei dispositivi medicali (Fonte: Paumanok Publications)

Il valore delle tecnologie per i device medicali

Un recente report di **BCC Research** evidenzia che il mercato globale per le tecnologie relative ai dispositivi medicali ha raggiunto un valore di 458,3 miliardi di dollari nel 2015. Per il 2016 il valore specificato è di 483,5 miliardi di dollari mentre le stime per il 2021 indicano 634,5 miliardi di dollari. Il CAGR previsto per il periodo 2016-2021 è infatti del 5,6%.

A livello geografico, il mercato del Nord America per le tec-

nologie per medical device ha raggiunto un valore di 168,1 miliardi di dollari nel 2015, cifra che passa a 175,6 miliardi di dollari nel 2016 e a 216,1 miliardi di dollari per il 2021, con un CAGR del 4,2%. Il mercato Asia/Pacific, invece, ha fatto registrare nel 2015 un valore di 101,3 miliardi di dollari, con una stima di crescita a 156,6 miliardi di dollari entro il 2021 grazie a un CGR del 7,1% per il periodo compreso fra il 2016 e il 2021.

Come gli IC stanno cambiando il medical imaging

L'impiego degli IC sta cambiando radicalmente il mercato delle applicazioni di medical imaging. A sostenerlo sono gli analisti di **Yole Développement** nel report "Solid-State Medical Imaging".

Le tecnologie che stanno entrando sempre più ampiamente nel settore del medical imaging sono quelle CCD, CIS, a-Si FPD (Silicon Flat Panel Detector), a-Se FPD (Amorphous Selenium Flat Panel Detector), Si-PM (Silicon Photomultiplier) e anche cMUT (Capacitive Micromachined Ultrasound Transducer) e pMUT (Piezoelectric Micromachined Ultrasound Transducer).

Gli analisti di Yole Développement indicano in 350 milioni di dollari il valore del mercato nel 2016 con un CAGR dell'8,3% fino al 2022.

Una considerazione interessante che sottolineano gli analisti è che le nuove tecnologie, piuttosto che sostituire i

vecchi mercati, sembra che ne stiano creando uno nuovo. Per quanto riguarda le aziende analizzate dalla ricerca, nel settore dei dispositivi per medical imaging il 75% del market share è detenuto da quattro aziende: Siemens Healthineers, GE Healthcare, Philips Healthcare e Canon/Toshiba, ma la cosa interessante è che questo mercato si sta rapidamente evolvendo.

Numerosi player infatti si stanno focalizzando su sistemi più piccoli, con ottimi risultati. È il caso, per esempio, di Olympus, Fujifilm oppure Sirona che realizzano dispositivi per endoscopia e radiografie dentali.

In generale i produttori stanno puntando su fattori come soluzioni mini invasive, sicurezza dei pazienti e diagnostica precoce, diagnostica remota ma anche riduzione dei costi tramite la miniaturizzazione, la riduzione dei consumi di energia e la produzione in serie.

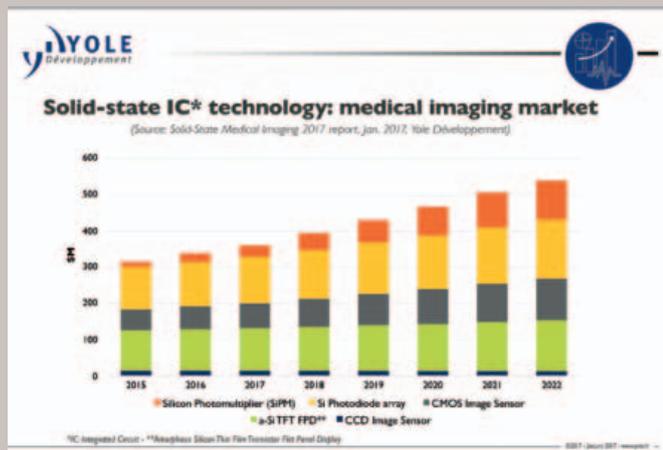


Fig. 1 – Il mercato degli IC per medical imaging ha interessanti prospettive di crescita nei prossimi anni (Fonte Yole Développement)



Fig. 2 – L'evoluzione tecnologica prevista per gli IC da utilizzare in applicazioni di medical imaging (Fonte Yole Développement)

Il mercato della biometrica di nuova generazione

In base ai dati di un report di **Mordor Intelligence**, il mercato per la biometrica di nuova generazione dovrebbe raggiungere i 23,8 miliardi di dollari entro il 2020 con un CAGR del 16,8% nel periodo compreso fra il 2014 e il 2020.

Una delle sfide maggiori per la crescita del mercato della biometrica è legato all'interoperabilità dei sistemi.

Il mercato è altamente competitivo con aziende come per

esempio Safran SA, 3M, CrossMatch, Facebanx, Fujitsu, Siemens, Thales SA e Fingerprint Cards AB

Per quanto riguarda la distribuzione geografica, il Nord America detiene il 41% dello share, seguito dall'Europa. Se si escludono i mercati dell'elettronica di consumo e quelli governativi, i settori enterprise e healthcare saranno i principali artefici della crescita in queste regioni.



I droni aiutano gli ospedali

La **Posta Svizzera**, l'**Ente Ospedaliero Cantonale (EOC)** e il costruttore **Matternet** stanno effettuando dal mese di marzo delle prove con i droni per trasportare i campioni di laboratorio, evitando problemi di traffico congestionato. Sono stati eseguiti infatti 70 test di volo a Lugano tra l'Ospedale Italiano l'Ospedale Civico con i droni realizzati da Matternet. Si tratta di velivoli compatti che hanno un diametro di 80 cm (escluse le pale dei rotori), specializzati nel trasporto di merci leggere fino a 2 kg. Hanno un'autonomia massima di 20 chilometri e volano alla velocità media di 36 km/h. Sia il pilota automatico, sia altri importanti sensori come per esempio l'altimetro o l'accelerometro, sono stati tutti installati in numero doppio per ragioni di sicurezza. In caso di guasto dell'intero sistema elettronico è prevista l'attivazione automatica di un paracadute. Nel punto di decollo e di atterraggio viene impiegato inoltre un "landing pad" che emette un segnale a infrarossi captato dal drone in fase di atterraggio.



La crescita del mercato dei sensori medicali monouso

Acute Market ha realizzato una ricerca sul mercato dei sensori monouso per dispositivi medicali. Il periodo considerato va dal 2015 al 2021 e il CAGR stimato per questo settore è del 10,5%.

Il settore è stato segmentato in base alle applicazioni analizzando i sensori monouso per la diagnostica, i sensori monouso per applicazioni terapeutiche e quelli per il monitoraggio dei pazienti.

Lo share maggiore è detenuto dai sensori monouso per diagnostica e monitoraggio dei pazienti

Anche i sensori per applicazioni terapeutiche evidenziano comunque un buon tasso di crescita.

Se si applica una segmentazione per tipologia di sensori, invece, sono i sensori di immagini a evidenziare una crescita molto interessante, con un CAGR del 22% nel periodo preso in considerazione.

In termini di aree geografiche, invece, quella del Nord America ha il market share maggiore, seguita da Asia/Pacific e Europa.



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



QM

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

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

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

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

TDK-Lambda



TDK-Lambda in Italia +39 02 61293863

Epson: stampa 3D, realtà aumentata, robotica e intelligenza artificiale sono il futuro nella sanità

Secondo una recente ricerca condotta da **Epson** la tecnologia porterà significativi miglioramenti nel settore sanitario, anche se ci sono ancora importanti sfide da affrontare. Dai dati emerge che il 64% dei professionisti attualmente impiegati nel settore sanitario è ottimista sui vantaggi che potrebbero portare in ambito medico l'innovazione tecnologica e maggiori possibilità di accesso ai dati. Lo studio, finalizzato a testare l'accettazione della tecnologia da parte di 17 esperti di settore provenienti da tutto il mondo e di oltre 7.000 dipendenti full-time europei, di cui 1.200 impiegati nel settore sanitario, ha evidenziato che l'introduzione di tecnologie come la stampa 3D, la robotica, la realtà aumentata e l'intelligenza artificiale porterebbe significativi vantaggi sia ai pazienti sia ai professioni-



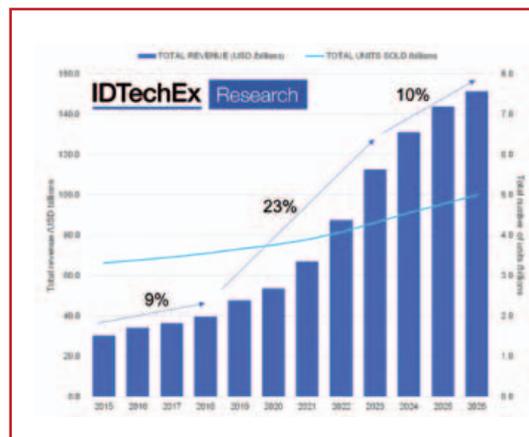
sti. A tale riguardo, il 72% dei professionisti della sanità concorda sul fatto che la stampa 3D e la stampa organica/biologica potrebbero ridurre i tempi di attesa per gli interventi chirurgici.

Un ulteriore 70% afferma che in questo modo aumenterebbe anche il successo degli interventi stessi e delle cure. La realtà aumentata è considerata rivoluzionaria dalla metà degli intervistati, con il 45% concorde nel ritenere che cambierebbe il modo in cui si svolge la formazione chirurgica. Gli intervistati hanno anche riconosciuto l'importanza futura dei robot e della loro interazione con gli esseri umani: secondo il 34%, infatti, le cure sanitarie potrebbero essere affidate ai robot in modo che il personale medico possa svolgere mansioni più qualificate.

Il mercato delle tecnologie wearable

In un recente report gli analisti **IDTechEx** hanno rilevato che il mercato delle tecnologie wearable (quelle che riguardano tutti i prodotti elettronici che sono stati progettati per essere indossati) ha raggiunto complessivamente un valore di circa 30 miliardi di dollari.

Il mercato è in crescita, ma con ritmi diversi a seconda del periodo. Entro il 2018, gli analisti stimano infatti una crescita del 10% annuo, che dovrebbe permettere di raggiungere i 40 miliardi di dollari. Questa crescita dovrebbe poi accelerare al 23%, per raggiungere i 100 miliardi di dollari entro il 2023. Successivamente è previsto, invece, un rallentamento della crescita all'11% fino al 2026 quando si dovrebbe arrivare a raggiungere i 150 miliardi di dollari.



Wyss Center: Intelligenza artificiale e infrarossi per una BCI



Il Wyss Center for Bio and Neuroengineering di Ginevra (Svizzera) ha sviluppato

una brain-computer interface (BCI) per permettere ai pazienti completamente paralizzati, di rispondere "sì" o "no" alle domande senza bisogno di muovere nulla. In pratica, viene letta l'attività del cervello tramite una tecnologia che si chiama "functional near-infrared spectroscopy" (fNIRS). La tecnologia è di tipo non invasivo e utilizza gli infrarossi, rilevati tramite dei sensori, per monitorare l'ossigenazione del sangue che scorre nelle diverse aree del cervello.

Una volta eseguito il training, la precisione delle risposte è di circa il 70%. Le organizzazioni coinvolte in questa ricerca sono: University of Tübingen, Shanghai Maritime University, Central Institute of Mental Health (Mannheim, Germania), National Institute of Neurological Disorders and Stroke (Maryland), Ospedale San Camillo (Venezia) e il Wyss Center (Ginevra).

elettronica  plus.it



Click & START

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

www.elettronica-plus.it

network
TECH  plus.it

Lead your business


FIERA MILANO
MEDIA

Verso la medicina di precisione

Siemens Healthineers apre la strada per la medicina di precisione presentando lo scanner Magnetom Vida MRI, una innovativa apparecchiatura per risonanza magnetica dotata di tecnologia BioMatrix

All'ECR (European Congress of Radiology) 2017 di Vienna, la business unit di Siemens attiva nell'ambito healthcare si è presentata per la prima volta con il nuovo nome, Siemens Healthineers, un brand che vuole esprimere lo spirito pionieristico e allo stesso tempo la forte competenza in ambito ingegneristico. Non a caso il claim scelto: 'Let's shape the future of healthcare together' sottolinea l'obiettivo di stabilire, insieme ai propri clienti, nuovi trend nel mondo della salute. Una nuova immagine che si manifesta non solo nel brand ma anche nel design dei prodotti tanto che Siemens Healthineers

è stata insignita del prestigioso 'IF International Forum Design Award' per la Somatom go. Platform. "Sono molto orgoglioso di questo riconoscimento", afferma Bernd Montag, Ceo di Siemens Healthineers. "I nostri nuovi prodotti riflettono il marchio Siemens Healthineers in modo accattivante, oltre a distinguersi in termini di qualità della produzione, facilità di funzionamento. Rappresentano una nuova dimensione per quanto riguarda la gestione dei flussi di lavoro, la comodità del paziente e la soddisfazione cliente".



Fig. 1 – Bernd Montag, Ceo di Siemens Healthineers

Nuova tecnologia

Siemens ha presentato ufficialmente lo scanner di fascia alta Magnetom Vida MRI nel corso di una conferenza stampa che si è svolta qualche giorno prima del congresso presso la University Hospital di Tübingen, un centro di eccellenza per quanto riguarda la medicina di precisione, dove questa apparecchiatura è in uso dallo scorso mese di dicembre.

Siemens Healthineers ha infatti sviluppato lo scanner ascoltando quelle che sono le principali esigenze degli utilizzatori, in primis i medici e dirigenti di Tübingen.

In che cosa si distingue questa apparecchiatura di nuova generazione?

Innanzitutto per l'utilizzo di una nuova tecnologia, denominata BioMatrix, che si adatta automaticamente alle caratteristiche anatomiche e fisiologiche dei singoli individui, offrendo immagini di altissima qualità. Per esempio, nella tavola sono integrati sensori BioMatrix, che vanno a monitorare il respiro del paziente e la sua capacità di trattenere il respiro durante la fase di scansione. I dati vengono quindi riportati al sistema, così da permettere al personale ospedaliero di decidere qual è il miglior protocollo disponibile da utilizzare, evitando inutili scansioni o costose ripetizioni.

I sensori BioMatrix, infatti, catturano le caratteristiche fisiologiche del paziente e permettono agli operatori di anticipare situazioni difficili, ancor prima che queste si verifichino.

Più precisione e maggior comfort

Da quanto si è potuto apprendere, anche partecipando ai test sulla macchina, questa apparecchiatura da 3 Tesla consente di semplificare e accelerare i flussi di lavoro, aumentando il comfort del paziente, e offrendo un'altissima risoluzione delle immagini, elemento questo fondamentale ai fini di una diagnosi precisa e accurata.

Una caratteristica significativa, inoltre, è rappresentata dall'estrema velocità di utilizzo, con la possibilità per gli ospedali o centri di eccellenza di soddisfare la crescente richiesta di prestazioni.

Allo stesso tempo, è indicata per esami complessi, soprattutto perché può fornire risultati affidabili per ogni paziente.

La tecnologia Biometrix non trasmette radiazioni – hanno spiegato gli esperti di Siemens Healthineers – e, di conseguenza, si caratterizza per la sicurezza che garantisce sia allo staff sia al paziente, ed è dunque indicata per bambini o per pazienti con patologie importanti come i malati di cuore.

Il fatto poi che durante la fase di scansione non sia necessario trattenere il respiro è un altro motivo di particolare interesse per tutti i casi più complicati.

L'elevato grado di precisione delle immagini riduce i casi di ripetizione delle scansioni, oltre a consentire ai radiologi di mettere a disposizione informazioni essenziali per poter scegliere la terapia migliore nel più breve tempo possibile.

La velocità di scansione e di utilizzo la rendono altresì interessante dal punto di vista dei costi.

Con Magnetom Vida, Siemens Healthineers non si è solo

per scansioni MRI fino a dieci volte più veloci, in più regioni del corpo. Consente poi la libera respirazione durante esami di cardiologia (anche quando si utilizza un mezzo di contrasto).

Il Compressed Sensing Grasp-Vibe permette di esaminare il fegato in una scansione completa con la semplice pressione di tasto.

Fino ad oggi, l'imaging del fegato dinamico richiedeva quattro fasi con estenuanti fasi in cui era necessario trattenere il respiro. Oltre a ciò, anche l'elaborazione delle immagini del fegato dopo l'esame è risultato significati-



Fig. 2 – Lo scanner di fascia alta Magnetom Vida MRI

posta l'obiettivo di aiutare i centri radiologici a ottimizzare i propri flussi di lavoro, il sistema permette infatti di effettuare l'esame a gruppi di pazienti che in precedenza erano ritenuti inadatti alla risonanza magnetica a causa di problemi quali aritmie cardiache, l'eccesso di peso o problemi di salute che impediscono loro di sostenere attivamente la scansione.

Condivisione sul cloud

Con l'introduzione di Magnetom Vida, Siemens Healthineers espande le sue applicazioni 'Compressed Sensing',

vamente più veloce. La velocità di scansione e di utilizzo la rendono altresì interessante dal punto di vista dei costi. Infine, al congresso Siemens ha presentato Digital Ecosystem, un ampliamento della piattaforma già presentata nei mesi precedenti. Digital Ecosystem crea un archivio basato su cloud in cui i clienti Siemens saranno in grado di trovare app per molteplici campi di interesse, siano esse sviluppate da Siemens o altri sviluppatori.

Al momento sono circa nove i partner di Siemens al Digital Ecosystem, ma l'azienda prevede di allargare il giro ad altri partner. ■

Misure di sicurezza avanzate per i dispositivi medicali indossabili

Nell'ambito del settore sanitario, è tuttavia di fondamentale importanza che la memorizzazione e la trasmissione delle informazioni personali avvenga in un formato che consenta l'accesso ad esse in tempo reale ma al contempo garantisca robusti livelli di protezione che ne impediscano accessi e utilizzi non autorizzati



Di pari passo con la rapida diffusione dei dispositivi medicali "wearable", ovvero indossabili, si sta assistendo anche a un incremento della raccolta di dati personali degli utilizzatori, con una velocità che non ha precedenti. Sfortunatamente, la trasmissione e la memorizzazione di una porzione rilevante di queste informazioni, di natura personale e privata, avviene senza particolari attenzioni rispetto alla sicurezza. La ragione è semplice. Quello dei dispositivi medicali indossabili è un mercato estremamente competitivo, che costringe i produttori dei dispositivi a rilasciare prodotti pieni di nuove funzionalità sotto una costante pressione per presentarli per primi sul mercato. Questa pressione per il rilascio entro l'orizzonte di cicli di sviluppo estremamente compressi erode la capacità di concentrarsi anche sull'inclusione di misure di sicurezza efficaci. Nell'ambito del settore sanitario, è tuttavia di fondamentale importanza che la memorizzazione e la trasmissione delle informazioni personali avvenga in un formato che consenta l'accesso ad esse in tempo reale ma al contempo garantisca robusti livelli di protezione che ne impediscano accessi e utilizzi non autorizzati.

Di pari passo con la rapida diffusione dei dispositivi medicali "wearable", ovvero indossabili, si sta assistendo anche a un incremento della raccolta di dati personali degli utilizzatori, con una velocità che non ha precedenti. Sfortunatamente, la trasmissione e la memorizzazione di una porzione rilevante di queste informazioni, di natura personale e privata, avviene senza particolari attenzioni rispetto alla sicurezza. La ragione è semplice. Quello dei dispositivi medicali indossabili è un mercato estremamente competitivo, che costringe i produttori dei dispositivi a rilasciare prodotti pieni di nuove funzionalità sotto una costante pressione per presentarli per primi sul mercato. Questa pressione per il rilascio entro l'orizzonte di cicli di sviluppo estremamente compressi erode la capacità di concentrarsi anche sull'inclusione di misure di sicurezza efficaci. Nell'ambito del settore sanitario, è tuttavia di fondamentale importanza che la memorizzazione e la trasmissione delle informazioni personali avvenga in un formato che consenta l'accesso ad esse in tempo reale ma al contempo garantisca robusti livelli di protezione che ne impediscano accessi e utilizzi non autorizzati.

Il monitoraggio della vita quotidiana

Gli operatori sanitari sono oggi in grado di monitorare a distanza i segni vitali di un paziente lungo tutto l'arco della giornata, sia che si tratti della sua attività cerebrale al mattino, dell'attività cardiaca mentre guida nel traffico pomeridiano, o del livello di glucosio nel sangue mentre sta consumando uno spuntino serale (Fig. 1). Gli odierni dispositivi medicali indossabili consentono il monitoraggio di un'ampia gamma di parametri, quali la temperatura, il ritmo cardiaco, le pulsazioni, la pressione sanguigna, i livelli di glucosio, la respirazione, il pH, il consumo di alcool, l'assunzione di nicotina, e molti altri. E il fatto che tali dispositivi possano essere anche im-

piantati all'interno del corpo umano consente, in linea di principio, la possibilità di monitorare e memorizzare qualsiasi metrica fisiologica del paziente. Questi dati, oltre a restituire un quadro preciso dei pattern quotidiani dell'attività dell'individuo, forniscono anche una collezione storica dei trend del suo stato di salute.



Fig. 1 – Oggi gli operatori sanitari possono monitorare a distanza l'attività quotidiana del paziente

Sfortunatamente, questo prezioso patrimonio informativo è esposto al rischio di violazione da parte di cybercriminali, come anche di utilizzo da parte di organizzazioni legali, quali ad esempio le compagnie di assicurazione, per aumentare i premi assicurativi o per rifiutare del tutto i rimborsi. Inoltre, i dispositivi medicali indossabili forniscono ai cybercriminali anche un'opportunità per introdursi all'interno di reti private e ottenere l'accesso ad altri dispositivi connessi a quelle reti.

Anche i dispositivi più semplici non sono immuni da rischi

Risulta che negli Stati Uniti dei cybercriminali abbiano utilizzato credenziali (indirizzi email e password), trafugate altrove, per accedere agli account utente dei possessori di un dispositivo indossabile molto diffuso. Questo tipo di abuso non fa che evidenziare la necessità di maggiori livelli di sicurezza. Gli aggressori, dopo aver modificato alcuni dettagli dell'account, hanno tentato di frodare l'azienda produttrice ordinando la sostituzione del prodotto avvalendosi della garanzia. In questo caso non sono neppure stati violati i dispositivi veri e propri; tuttavia, la natura strettamente personale dei dati acceduti dimostra come siano necessari meccanismi di sicurezza che vadano oltre l'uso di nomi utente e password. In effetti, sono state identificate varie vulnerabilità presenti all'interno di dispositivi indossabili che possono portare alla loro compromissione, o alla compromissione di altri dispositivi a cui essi si connettono, con il fine di carpirne e condividerne i dati. I ricercatori hanno dimostrato come sia possibile sfruttare una vulnerabilità del protocollo Bluetooth per inserirsi all'interno di un dispositivo indossabile non solo per manipolare i dati in esso contenuti, ma anche per utilizzare il dispositivo come veicolo per inviare codice verso un computer, portando così la violazione a uno stadio successivo.

Data la natura personale dei dati raccolti, numerosi indizi suggeriscono che tanto gli enti governativi quanto i consumatori arriveranno a richiedere l'obbligatorietà di maggiori livelli di sicurezza in questo tipo di prodotti. Tale onere ricadrà sul produttore del dispositivo, che dovrà includere nel proprio progetto dei meccanismi intrinseci per la protezione dalle tipologie di attacco più comuni, che includono l'intercettazione, la modifica dei dati, o l'impersonificazione del dispositivo.

Il primo aspetto: l'hardware

Anzitutto, nella progettazione di un dispositivo indossabile, è necessario dedicare l'opportuna attenzione alla scelta del silicio giusto. Nel contesto di cicli di sviluppo serrati in cui, del limitato tempo disponibile, viene spesso compresso quello da dedicare alle funzionalità di sicurezza, l'utilizzo di processori che integrano blocchi IP dedicati alla sicurezza pone una solida base per la mas-

simizzazione della sicurezza tanto del dispositivo quanto dei dati in esso contenuti. L'hardware degli odierni processori SoC (System-on-Chip) per dispositivi indossabili può includere caratteristiche per l'autenticazione del software prima dell'esecuzione, la codifica dei dati a riposo, la firma degli stessi per garantirne l'integrità, nonché il partizionamento del dispositivo per prevenire la diffusione di malware all'interno del sistema. Le principali funzionalità dei processori da utilizzare per tali scopi sono: il secure boot, i boot fuses, i motori dedicati per la cifratura (crypto engines), le tecniche di partizionamento del dispositivo.

L'importanza del secure boot

Un aspetto importante per la sicurezza del dispositivo consiste nella memorizzazione, all'interno del silicio, delle chiavi di sicurezza utilizzate per la cifratura/decifratura e per le funzioni di hashing. Per poter garantire che il software non sia stato manomesso è necessario autenticare ogni modulo software prima della sua esecuzione. Questo processo deve iniziare con l'autenticazione del codice di boot e proseguire a tutti i livelli, dal sistema operativo, al middleware, fino al software applicativo, al fine di stabilire una "chain of trust" gerarchica (Fig. 2). Una chain of trust consiste in un costrutto di progettazione in cui si prevede che ogni diverso strato di software, prima che ad esso venga trasferito il controllo in esecuzione, sia autenticato gerarchicamente per validarne l'integrità. In alcuni casi, dopo la verifica di integrità del codice, potrebbe essere effettuata anche la decifratura dei relativi dati, memorizzati in forma crittografata. L'autenticazione e la decifratura dei dati criptati viene effettuata mediante l'uso di chiavi di sicurezza cablate all'interno del supporto di memorizzazione sicura del dispositivo. I SoC moderni per dispositivi indossabili offrono apposite funzionalità concepite specificamente per la memorizzazione delle chiavi di sicurezza. Nel corso del processo produttivo, le chiavi di sicurezza possono infatti essere memorizzate in modo permanente nell'hardware all'interno di aree specializzate di memoria protetta, successivamente isolate per impedirne la manomissione mediante l'utilizzo di boot fuses. Le modalità di boot dei dispositivi possono infine essere controllate per assicurare che il boot del sistema avvenga sempre in modalità protetta, garantendo l'autenticazione e la validazione di ogni modulo software che viene caricato e poi eseguito nel corso del boot.

Motori di cifratura: un must

Per ottenere il massimo livello di protezione è necessaria anche la crittografia dei dati, sia a riposo che in transito. Per garantire l'efficienza delle operazioni crittografiche, è opportuno valutare l'uso di SoCs dotati di crypto en-

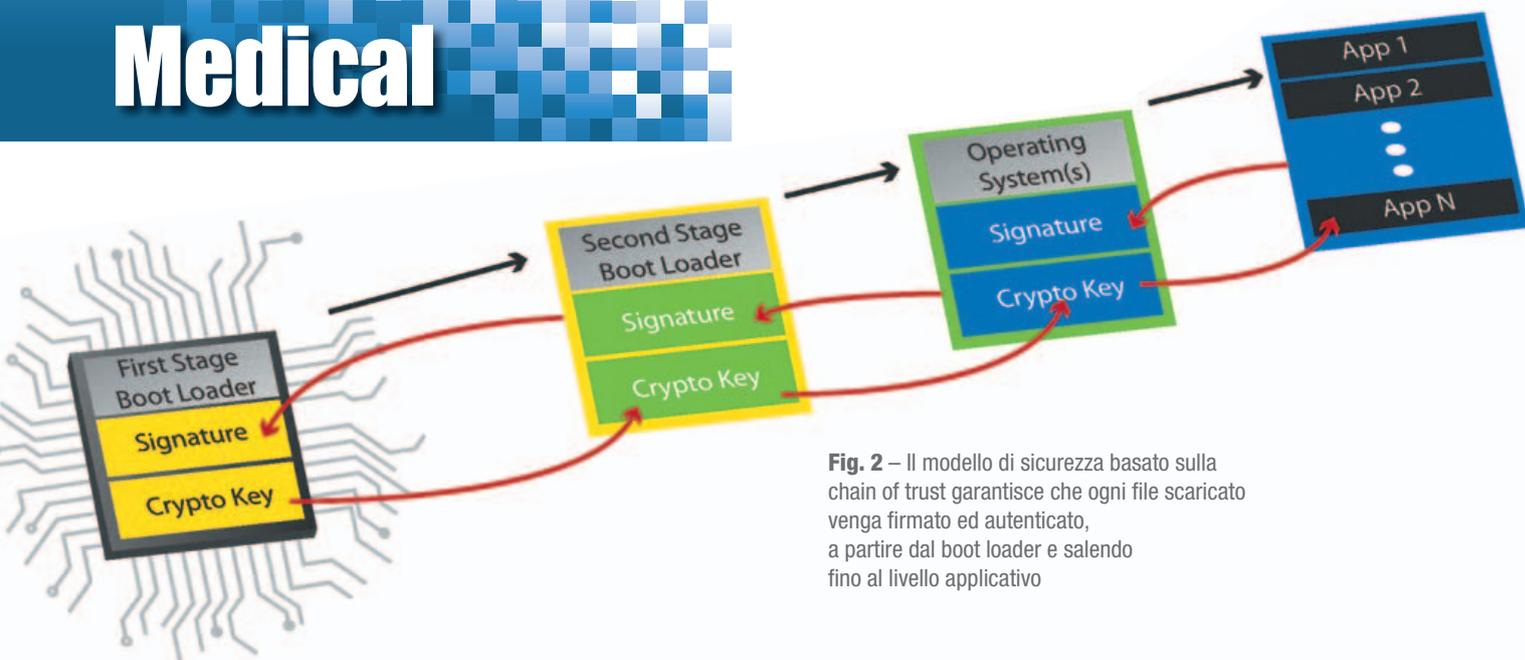


Fig. 2 – Il modello di sicurezza basato sulla chain of trust garantisce che ogni file scaricato venga firmato ed autenticato, a partire dal boot loader e salendo fino al livello applicativo

gine integrato. Un crypto engine è un modulo indipendente progettato per scaricare il processore primario del carico computazionale legato al lavoro di cifratura/decifratura. Essendo il crypto engine racchiuso in un blocco IP indipendente, per gli hacker risulta più difficoltoso individuare delle tecniche che consentano di accedere al processo crittografico. L'utilizzo di un crypto engine può avere un impatto enorme sulla capacità dell'applicazione di manipolare dati sicuri in modo rapido ed efficiente.

Il partizionamento del dispositivo

Utilizzando la tecnologia ARM TrustZone (o memoria protetta) è possibile partizionare le risorse di sistema riservate alla memorizzazione delle chiavi di sicurezza, impedendone l'accesso da parte di malware o di applicazioni non autorizzate. L'isolamento dell'hardware può essere esteso anche oltre la memoria di sistema, includendo le regioni di memoria destinate all'indirizzamento dell'I/O delle periferiche. Le risorse di sistema possono dunque essere certificate come "sicure", il che ne consentirà l'accesso solo da parte delle applicazioni sicure, in esecuzione all'interno del dominio sicuro.

Il software, la "forza vitale" all'interno di ogni dispositivo medicale indossabile

Come illustrato, la selezione dell'hardware giusto, dotato delle dovute caratteristiche di sicurezza, è il primo importante passo per la costruzione di un dispositivo medicale indossabile sicuro. Senza il software appropriato, tuttavia, l'utilizzo delle funzionalità di sicurezza hardware può comportare lo sviluppo di codice aggiuntivo, con un significativo aumento dei costi, dei tempi e della complessità dello sviluppo. Oppure, peggio ancora, l'utilizzo del software sbagliato può portare al completo inutilizzo delle funzionalità di sicurezza. Si rivela quindi essenziale la presenza di un sistema operativo, un OS (Operating System), dotato di un framework che supporti la presenza all'interno del silicio dei blocchi IP dedicati alla sicurezza, quali un crypto engine e le fun-

zioni di secure boot, ed assista nell'utilizzo dei relativi algoritmi e della crittografia. L'OS appropriato deve includere un framework per l'implementazione di una chain of trust che garantisca l'autenticazione del codice prima della sua esecuzione. Ciò è indispensabile per verificare che il software non sia stato manomesso. Inoltre, poiché le informazioni personali di natura sanitaria sono sia confidenziali che di importanza vitale, andrebbe preso in considerazione anche l'utilizzo di un OS in grado di memorizzare i dati in file di tipo sicuro. Il che va ben oltre l'utilizzo di una semplice protezione basata su password. Una protezione aggiuntiva realizzata mediante la crittografia dei dati, atta a garantire che essi possano essere letti e modificati solo dai soggetti autorizzati, è dunque essenziale per la sicurezza complessiva del dispositivo. Poiché i dispositivi indossabili sono caratterizzati da stringenti vincoli di risorse, è evidente la necessità di ricorrere a librerie di funzioni crittografiche con una footprint ridotta ma in grado di offrire funzionalità equivalenti a quelle delle diffuse librerie OpenSSL. A causa delle limitazioni di memoria, inoltre, il sistema operativo deve supportare anche l'esecuzione in-place e il caricamento dinamico sia per il runtime sia per il file system. Quanto al file system, è necessario che esso supporti le funzioni di crittografia e di hashing, per un'efficace protezione contro la compromissione dei dati.

Upgrade e aggiornamenti

Un requisito chiave per i dispositivi medici indossabili consiste nella possibilità di aggiornare il dispositivo a fronte del rilascio di aggiornamenti relativi alla sicurezza. I produttori di SoC, che sono soggetti a forti pressioni legate ai fattori di time-to-market, normalmente montano a bordo dei propri chip una versione di Linux, oppure di un RTOS freeware, insieme ad altri componenti e driver open source o proprietari. Il produttore del dispositivo indossabile, d'altro canto, sceglie il chip da utilizzare in base sia al prezzo che alle funzionalità, ivi incluso il software a corredo. Il problema legato a questo scenario consiste nel fatto che, se viene identificato un problema

di sicurezza, nessuno dei due produttori potrebbe avere le competenze, o la possibilità, di correggere il software presente sul dispositivo dopo che esso è stato spedito. Il produttore del chip è troppo impegnato nella consegna della successiva versione del chip e può addirittura non avere allestito un processo per l'aggiornamento e la correzione delle vecchie versioni del software che abbia. E non è affatto detto che l'ambiente operativo stesso includa un framework per l'aggiornamento dinamico, quando necessario, di un singolo modulo software oppure dell'intero ambiente.

Un OS di tipo commerciale, dotato di funzionalità a supporto dell'installazione di aggiornamenti ed upgrade del software, per una tempestiva correzione di problemi di sicurezza che dovessero presentarsi, si rivela dunque un componente estremamente importante per la sicurezza dei dispositivi medicali indossabili.

Il supporto al partizionamento spaziale è una delle funzionalità cardine dei sistemi operativi general-purpose di fascia alta, come Linux. Tuttavia, l'overhead associato alla virtualizzazione della memoria e la mancanza di un comportamento deterministico hanno limitato l'utilizzo di embedded Linux all'interno dei sistemi real-time. E, naturalmente, la significativa footprint di Linux non ne favorisce certo l'adozione come possibile OS all'interno dei progetti basati su MCU (Micro Controller Unit). Un sistema operativo leggero, dotato di un efficace process model, può invece consentire il caricamento dinamico del codice all'interno di dispositivi indossabili basati su MCU e processi di tipo più avanzato.

Implementare concretamente la sicurezza

Se, da un lato, i produttori di hardware incorporano sempre maggiori caratteristiche di sicurezza all'interno

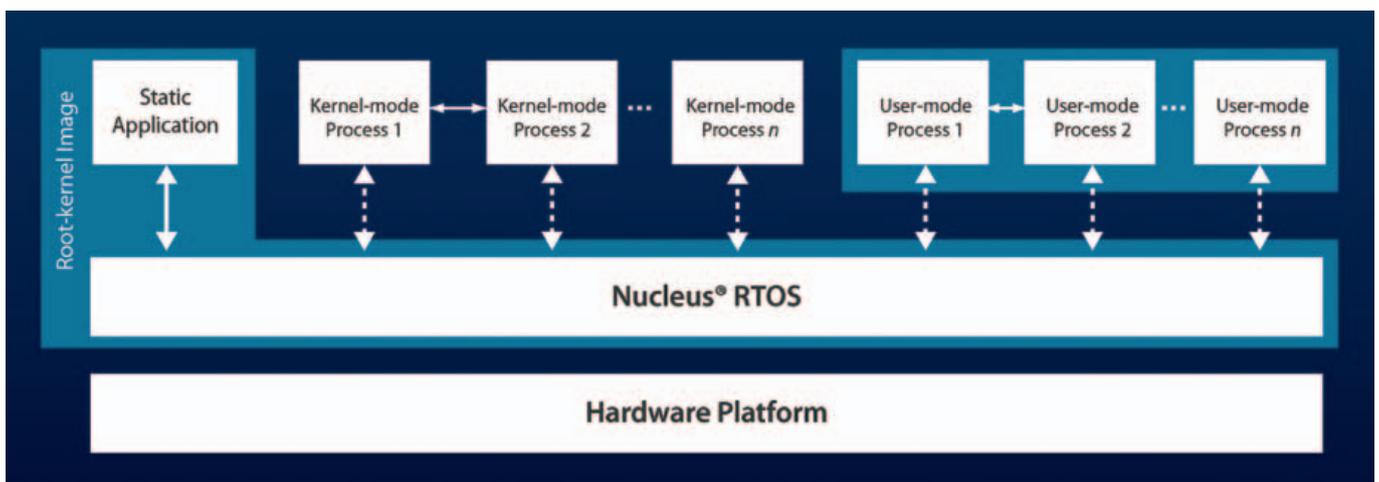


Fig. 3 – Il Process Model di Nucleus costituisce un approccio di tipo leggero al partizionamento nel dominio dello spazio, che crea regioni protette all'interno della memoria

Isolamento delle sottosezioni del software

La progettazione dei dispositivi indossabili normalmente si basa su SoC di tipo power-efficient. I core di questi sistemi contengono delle MPU (Memory Protection Unit) che possono essere utilizzate per partizionare la memoria in regioni separate, fornendo un efficace controllo differenziato degli accessi. Utilizzando il corretto OS, le capacità di partizionamento nel dominio dello spazio offerte dalle MPU possono essere sfruttate per isolare il software in sottosezioni separate (Fig. 3). Ciò non solo aumenta l'affidabilità del sistema, consentendo di contenere i malfunzionamenti di un singolo processo onde evitare degradamenti dell'intero sistema, ma offre anche un'opportunità per partizionarlo in sottosistemi che consentono il caricamento e lo scaricamento separato dei diversi moduli software in occasione degli aggiornamenti.

dei nuovi SoC, dall'altro chi sviluppa il software deve scegliere per i propri progetti un sistema operativo evoluto, in grado di fornire il pieno supporto di tali funzionalità. È importante che l'OS selezionato sia ampiamente scalabile, per poter indirizzare i requisiti imposti da dispositivi caratterizzati da risorse limitate. Tale OS deve inoltre includere un framework orientato alla sicurezza, che consenta agli sviluppatori di migliorare la sicurezza dei dispositivi. Il Real-Time Operating System (RTOS) Nucleus di Mentor Graphics, dotato di un Process Model Framework, è un RTOS ampiamente diffuso, correntemente utilizzato per soddisfare i requisiti dei sistemi embedded, ivi inclusi i requisiti relativi alla sicurezza. Questo particolare OS offre agli sviluppatori vantaggi significativi nell'implementazione della sicurezza all'interno degli odierni dispositivi medicali indossabili. ■

Soluzioni avanzate per HMI medicali

Le competenze e il know how acquisiti da Data Modul nel settore dei sistemi di visualizzazione consentono a Data Modul di realizzare prodotti per l'HMI in grado di soddisfare le stringenti normative del settore medicale



Data Modul sviluppa e produce soluzioni HMI utilizzate in applicazioni medicali e il suo portafoglio prodotti comprende una serie di Panel PC basati su piattaforma ARM, con schermi da 7", 10,1", 12" e 15,6", caratterizzati da

elevato contrasto, alta qualità di riproduzione dei colori e resistenti a urti e vibrazioni. Si tratta di soluzioni open frame ottimizzate per un'efficace integrazione in sistemi custom e di tipo IP protected. Negli anni scorsi, Data Modul ha risposto alle esigenze sempre maggiori del settore medicale investendo nello sviluppo e nelle capacità produttive.

Oltre allo sviluppo della tecnologia easyTouch, un esempio è il sistema di protezione IP tramite processo di sigillatura 3D automatico.

Queste tecnologie permettono di ridurre i tempi di produzione e consentono di rispondere adeguatamente alle esigenze in termini di protezione delle unità display da utilizzare per le applicazioni medicali.

I pannelli TFT industriali integrati assicurano inoltre una riproduzione delle immagini ottimizzata e priva di interferenze.

Un processo di sviluppo ottimizzato permette a Data Modul di dotare di prodotti standardizzati anche i progetti meno articolati e costosi.

Tecnologie per l'HMI...

Tutti i Panel PC di Data Modul sono dotati di sensori PCAP sviluppati internamente (R&D easyTouch) con un vetro antiriflesso da 3 mm. Questi touchscreen multitouch sono ottimizzati per poter essere usati anche con i guanti, come quelli realizzati, per esempio, in latex, nitrile, PVC, polietilene, neoprene, stirene-butadiene-polimeri e Tactylon.

Questa caratteristica è particolarmente apprezzabile visto che l'uso dei guanti è una situazione estremamente comune in ambito medicale.



Fig. 1 – La carrier board eDM-CB-Colibri di Data Modul è in formato PCI/104 e supporta la famiglia di computer-on-module di Toradex basati su piattaforma ARM

Soluzioni complete di visualizzazione

DATA MODUL ha annunciato l'entrata in produzione del monitor 18,5" ultra-sottile EP185WAD152-1-PCAP-U-DM. Con questo prodotto, DATA MODUL conferma ancora una volta la sua competenza



nell'offrire soluzioni complete per quanto riguarda lo sviluppo, la produzione e la fornitura di soluzioni per la visualizzazione più all'avanguardia in ambito professionale e industriale.

Tra le principali caratteristiche:

- Display TFT FHD (risoluzione 1920 x 1080)
- Touch screen (PCAP/PCT) con vetro frontale da 3 mm chimicamente rinforzato
- Scheda embedded DATA MODUL eDM-pITX-BT con opzione di processori Intel Atom o Intel Celeron
- Open frame con cornice di colore nero e attacchi VESA 75 e VESA 100
- Sviluppato in linea con le certificazioni tipicamente richieste in ambito professionale

I potenziali ambiti di applicazione per ARM e X86



Per il mondo X86, le schede eDM-pITX-BT di Data Modul utilizzano processori Atom-E3815 o Celeron-J1900

Anche se diverse fra loro dal punto di vista dell'architettura, in generale, le soluzioni ARM e X86 spesso non sono molto differenti in termini di prestazioni nei sistemi di bassa e media potenza. Quando però occorrono prestazioni elevate, solitamente è preferibile rivolgersi verso sistemi X86.

Per contro, ARM è sinonimo di alta efficienza nei sistemi a basso consumo come per esempio le applicazioni portatili per respiratori e dispositivi a ultrasuoni. I sistemi ARM con WinCE, Linux e Android lavorano infatti molto spesso senza la necessità di ricorrere a ventole; un altro aspetto molto importante è che il boot richiede, di norma, tempi brevissimi, che possono essere ottimizzati in modo da richiedere anche meno di 0,5s. Questo aspetto è cruciale soprattutto quando si utilizzano dispositivi medicali dove il fattore tempo è fondamentale, come per esempio per i defibrillatori e i respiratori. Per fare un confronto, i tempi di boot di un sistemi X86 con Windows arrivano anche a uno o due minuti e possono essere ottimizzati al massimo per raggiungere circa 30 secondi. L'architettura X86, invece, grazie alla sua capacità di fornire elevate prestazioni, è destinata prevalentemente ad applicazioni high-end.

Un esempio di utilizzo di una piattaforma X86 è come hub centralizzato per le informazioni nelle sale operatorie, dove si trovano spesso, integrati fra loro, dispositivi come sorgenti video Full HD/4K (microscopi, endoscopi e telecamere per le operazioni chirurgiche) che mostrano le informazioni su più monitor simultaneamente piuttosto che sistemi di videoconferenza dove più stream sono visualizzati in parallelo. Ovviamente, questo tipo di applicazioni, che richiedono elevate prestazioni, generano anche dei consumi di energia maggiori.

Per quanto riguarda la protezione dei pannelli, i liquidi eventualmente versati sul display non ne alterano o condizionano assolutamente l'uso, così come le funzionalità multitouch restano inalterate assicurando la piena operatività dell'interfacciamento HMI.

Il vetro di copertura utilizzato, inoltre, è insensibile ai comuni disinfettanti e ai prodotti solitamente utilizzati per la pulizia e risponde alle specifiche di igiene previste per l'uso in ambienti clinici e medici.

Per quanto riguarda l'hardware di questi Panel PC, grazie all'impiego della carrier board eDM-CB-Colibri e della famiglia di computer-on-module di Toradex, su piattaforma ARM, viene assicurata una durata di oltre dieci anni. Le soluzioni di Data Modul sono complete con sistemi operativi pre-installati.

Le piattaforme X86, basate sulla scheda eDM-pITX-BT di Data Modul, permettono invece di realizzare versioni OEM dotate di display di diverse dimensioni e progettazione personalizzata. Le soluzioni X86 di Data Modul offrono prestazioni scalabili grazie all'impiego di piattaforme Intel Atom/Celeron di terza generazione con processori Atom-E3815 (1,46 GHz) oppure Celeron-J1900 (2,42 GHz). La configurazione comprende inoltre fino a 4 GB onboard di memoria di tipo DDR3L. La scheda eDM-pITX-BT è destinata all'impiego in dispositivi medicali che richiedono elevate prestazioni. La disponibilità a lungo termine e le numerose possibilità di interfacciamento permettono l'impiego di questa scheda per applicazioni in ambienti medicali sensibili.

... e moduli high-tech

Nell'ambito della strategia di focalizzazione sulle soluzioni embedded rientrano, sempre per applicazioni nel settore medicale, anche i nuovi moduli Com Express nelle fasce low power e high end di Data Modul. Tutte le nuove piattaforme con processore Intel vengono implementate secondo lo standard dei moduli Com Express. Questi moduli di riferimento possono essere immediatamente utilizzati in serie su baseboard o come building blocks per single board computer personalizzati. Data Modul ha realizzato due nuovi building blocks baseboard modules: il modulo compatto Com Express con processori Intel Pentium/Celeron e Atom per applicazioni low power, e il Com Express Basic con processori Intel Core i3/i5/i7 e Xeon E3 di sesta generazione per la fascia ad alte prestazioni.

Forti dell'attenzione che Data Modul da sempre presta alla conformità alle specifiche, i moduli sono dotati di un controller Embedded Dmcc (Data Modul Embedded Controller) che, tra le altre cose, fornisce tutte le caratteristiche specifiche del Com Express. È comunque possibile aggiungere altre prestazioni, trasformandoli in moduli embedded.

Come alimentare in modo efficace i dispositivi medicali indossabili

Il mercato offre molteplici soluzioni per energy harvesting e IoT ideali per alimentare dispositivi di monitoraggio medicali che permettono dimissioni dei pazienti più rapide senza comprometterne la guarigione



Il valore totale del settore dei circuiti elettronici per dispositivi medici è stato stimato a circa 3 miliardi di dollari e si prevede che il settore crescerà a un tasso annuo composto del 5,4% raggiungendo il valore di 4,41 miliardi di dollari nel 2022. [Fonte: Marketsandmarkets.com].

L'invecchiamento demografico e l'aumento delle malattie legate allo stile di vita, la richiesta sempre maggiore di dispositivi medici avanzati, personalizzati e di facile uso, e l'adozione sempre più diffusa di dispositivi elettronici indossabili per finalità mediche sono alcuni elementi che fanno da traino alla crescita.

Al tempo stesso, i costi correlati alla degenza ospedaliera per un lungo periodo di tempo stanno diventando insostenibili sotto l'aspetto economico – sia per gli istituti sia per i pazienti. Le strutture ospedaliere stanno pertanto cercando modi per ridurre questi costi, facendo sì che il paziente ritorni in buone condizioni di salute e autonomo quanto prima possibile senza compromettere la guarigione completa. Un metodo per conseguire questo obiettivo consiste nel dimettere il paziente munendolo di dispositivi diagnostici e di monitoraggio in remoto, affinché possa tornare a casa tranquillo. Le funzioni di monitoraggio in genere interessano parametri quali la frequenza cardiaca, la pressione sanguigna, l'apnea notturna, i livelli di glucosio nel sangue e la temperatura corporea. Tutto ciò rafforza quindi la premessa che una delle tendenze attuali alla base della crescita della strumentazione medica portatile e wireless è rappresentata dai servizi di day hospital. Ne consegue che molti di questi sistemi portatili di monitoraggio elettronico dei pazienti devono incorporare trasmettitori a radiofrequenza,

affinché qualsiasi dato raccolto dal sistema di monitoraggio possa essere inviato facilmente e direttamente a un sistema di supervisione nell'ospedale, in modo da poter essere successivamente rivisto e analizzato dal medico responsabile. Componenti di precisione a basso consumo hanno favorito l'affermazione di strumenti medicali portatili e wireless; tuttavia, a differenza di molte altre applicazioni, questa tipologia di prodotti soddisfa standard molto più elevati di affidabilità, autonomia e robustezza. A questi requisiti devono conformarsi il sistema di alimentazione e i suoi componenti. I prodotti medicali devono funzionare cor-

rettamente e commutare senza alcun problema tra diverse tipologie di alimentazione: prese di corrente alternata, gruppi di continuità o batterie tampone e anche fonti di energia ottenuta mediante un processo di accumulo e riutilizzo ("energy harvesting"). Inoltre, occorre adottare misure rigorose per proteggerli da varie condizioni di guasto (che peraltro devono essere in grado di tollerare in maniera efficace), ottimizzare il tempo di funzionamento quando sono alimentati da batterie e assicu-

rarne l'affidabilità durante il normale funzionamento del sistema in presenza di una sorgente di alimentazione che opera correttamente.

Sistemi di monitoraggio dei pazienti: alcune soluzioni

In virtù di quanto appena affermato, è ragionevole presupporre che il costo necessario per fornire l'appropriata strumentazione medica al paziente per l'uso nella sua abitazione sia più economico rispetto ai costi di ricovero. Ciò nonostante, è di importanza fondamentale che la strumentazione utilizzata dal paziente sia non solo affidabile ma anche a prova di paziente. I progettisti e i fab-

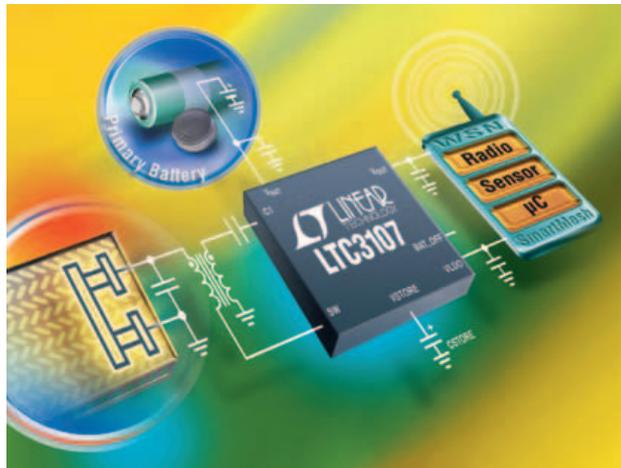


Fig. 1 – Energy harvesting con l'LTC3107 per alimentare una WSN e/o caricare una batteria

bricanti di questi prodotti devono pertanto garantire che gli strumenti possano funzionare senza alcun problema indipendentemente dal tipo di alimentatore (compresi i gruppi di continuità o le batterie tampone) e assicurare elevata affidabilità in relazione ai dati raccolti sulle condizioni del paziente, oltre a un'integrità del 99,999% della trasmissione di dati wireless. Il progettista del sistema deve quindi far sì che l'architettura di gestione della potenza che si impiegherà sia non solo affidabile e flessibile, ma anche compatta ed efficiente. In tal modo, risultano soddisfatte sia le esigenze dell'ospedale sia quelle del paziente. Sono numerosi i produttori di dispositivi analogici, come Linear Technology, impegnati nello sviluppo di soluzioni innovative che permettono di affrontare in modo efficace questi problemi. Poiché nel settore dei sistemi elettronici medicali vi sono molte applicazioni che richiedono alimentazione continua anche in caso di interruzione dell'erogazione della corrente di rete, un requisito fondamentale è una bassa corrente di riposo (quiescent current) per prolungare la durata della batteria. Pertanto, usualmente sono necessari regolatori a commutazione con corrente di riposo in standby minore di 9 μ A. Infatti, per alcuni dei nuovi sistemi che sono alimentati tramite una combinazione formata da una batteria e da sistemi di energy harvesting, le correnti di riposo devono essere dell'ordine di alcuni microampere o in alcuni casi, anche dell'ordine dei nanoampere. Questo è un prerequisito imprescindibile per l'adozione di tali sistemi elettronici medicali per "l'uso domestico" da parte dei pazienti.

Sebbene i regolatori a commutazione generino più rumore rispetto ai regolatori lineari, la loro efficienza è notevolmente superiore. I livelli di rumore e di interferenza elettromagnetica hanno mostrato di essere gestibili in molte applicazioni sensibili fintantoché i circuiti di commutazione funzionano in modo prevedibile. Se un regolatore a commutazione commuta a frequenza costante nella modalità di funzionamento normale e i fronti di commutazione sono precisi e prevedibili, senza sovraelongazioni né oscillazioni ad alta frequenza, l'interferenza elettromagnetica viene ridotta al minimo. Un contenitore compatto e un'elevata frequenza di funzionamento permettono di ottimizzare il layout, con conseguente riduzione dei fenomeni EMI. Inoltre, se il regolatore è utilizzabile con condensatori ceramici a bassa resistenza in serie equivalente (ESR), è possibile ridurre al minimo il ripple di tensione sia all'ingresso sia all'uscita, che costituiscono sorgenti di rumore aggiuntive nel sistema.

Il numero di linee (rail) di alimentazione presenti negli attuali dispositivi medicali di monitoraggio dei pazienti, dotati di molteplici funzioni, è aumentato, mentre le tensioni

di funzionamento continuano a diminuire. Tuttavia, molti di questi sistemi richiedono ancora tensioni di 3V, 3,3V o 3,6V per l'alimentazione di vari elementi a basso consumo di potenza: sensori, memorie, core di microcontrollori, circuiti I/O e circuiti logici. Infine, poiché il loro funzionamento è a volte cruciale, molti di essi sono dotati di un

gruppo di continuità o di batterie tampone nel caso di interruzione dell'erogazione della corrente di rete. Finora, questi valori di tensione sono state ottenuti mediante regolatori a commutazione di tipo step-down (in discesa) o regolatori a bassa caduta di tensione (low-dropout). Tuttavia, i circuiti integrati di questo tipo non sfruttano l'intero range di funzionamento delle celle, con effetti negativi sull'autonomia della batteria del dispositivo. Pertanto, impiegando un convertitore buck-boost (che

può incrementare o ridurre le tensioni) risulta possibile utilizzare l'intero range di funzionamento della batteria, aumentando il margine operativo e prolungandone l'autonomia, poiché si ottiene una percentuale maggiore della capacità della batteria stessa, specialmente quando ci si avvicina all'estremità inferiore dell'andamento della scarica.

È di importanza
fondamentale che
la strumentazione
utilizzata dal
paziente sia non
solo affidabile ma a
prova di paziente

Energy harvesting come sorgente di potenza

Recentemente, sono state introdotte molte innovazioni nel campo dell'energy harvesting, particolarmente utilizzando il calore del corpo umano come possibile fonte di energia per alimentare i sistemi di monitoraggio elettronici o per ricaricare una batteria che li alimenti. Evoluzioni di questo tipo consentono di modificare le dimensioni e la forma dei componenti elettronici medicali, affinché funzionino assorbendo potenza dell'ordine dei milliwatt e/o dei microwatt. Ciò comporta che molti dispositivi e sistemi elettronici complessi, come quelli autonomi e medici indossabili, ora possono funzionare con potenze inferiori a 250 μ W. Non solo: reti di sensori wireless con livelli di potenza nel range dai μ W a 100 mW sono ordinariamente alimentati da batterie. Le limitazioni intrinseche dell'alimentazione da batteria, come la durata della carica e la necessità di una ricarica periodica, hanno aperto la via all'utilizzo di fonti di energia ambiente, come il calore o le vibrazioni, per la ricarica periodica di una batteria "ricaricabile".

Linear Technology sviluppa circuiti integrati per energy harvesting da quasi un decennio. Il primo prodotto di questo tipo, LTC3108, è stato introdotto a dicembre 2009; si trattava di un convertitore CC/CC a tensione ultrabassa dotato di funzioni di gestione della potenza, ideato per raccogliere e distribuire l'energia in eccedenza, generando tensioni estremamente basse a partire da sorgenti di ener-

gia termica. Per poter generare tali tensioni è sufficiente un gradiente di temperatura di almeno 1 °C.

Più recentemente è stato introdotto LTC3107, un convertitore CC/CC a elevato livello di integrazione progettato per prolungare la durata di una batteria principale in sistemi wireless a bassa potenza, sfruttando il processo di energy harvesting e gestendo il surplus di energia disponibile da fonti a tensione d'ingresso estremamente bassa come generatori termoelettrici e termopile.

Impiegando LTC3107, un sistema per l'energy harvesting per un punto di carico richiede uno spazio ridotto – quello in grado di ospitare il package DFN (3x3mm) di LTC3107 e alcuni componenti esterni. Generando una tensione di uscita che segue quella della batteria principale installata, è possibile utilizzare senza alcun problema LTC3107 per sfruttare il risparmio, in termini di costi, reso possibile dall'uso di tecniche di energy harvesting, in sistemi sia nuovi sia preesistenti alimentati a batteria. Inoltre, LTC3107, unitamente a una piccola fonte di energia termica, può prolungare la durata della batteria, in alcuni casi fino alla sua scadenza, riducendo così i costi di manutenzione periodica dovuti alla sostituzione della batteria stessa. LTC3107 è stato concepito per aumentare la carica della batteria o anche alimentare il carico autonomamente, a seconda delle sue condizioni e dell'energia ottenibile con l'energy harvesting.

La figura 1 evidenzia con quale facilità LTC3107 possa accumulare energia termica per alimentare reti di sensori wireless (WSN) e inserire la batteria senza interruzione dell'alimentazione se la fonte di energia ambiente cessa di essere disponibile. Inoltre LTC3331 è un sistema multifunzionale che si propone come una soluzione completa di energy harvesting, in grado di erogare fino a 50 mA di corrente continua in grado di prolungare la durata della batteria ogni volta sia disponibile energia accumulabile (Fig. 2).

Esso non assorbe corrente di alimentazione dalla batteria quando trasferisce potenza regolata al carico utilizzando l'energia accumulata e richiede solo 950 nA quando è alimentato dalla batteria in assenza di carico. LTC3331 Integra un alimentatore EH ad alta tensione oltre a un convertitore CC/CC buck-boost sincrono alimentato da una batteria principale a celle, ricaricabile, per creare una singola uscita (senza interruzioni) per applicazioni di energy harvesting come quelle delle reti o IoT. L'alimentatore EH di LTC3331, formato da un raddrizzatore a ponte a onda intera che accetta ingressi CA o

CC e da un convertitore buck sincrono ad alta efficienza, accumula l'energia generata da sorgenti piezoelettriche (CA), solari (CC) o magnetiche (CA). Uno shunt da 10 mA consente di caricare la batteria con l'energia così ottenuta, mentre una funzione di disconnessione della batteria quando questa è quasi scarica la protegge dagli effetti della scarica profonda (deep discharge). La batteria ricaricabile alimenta un convertitore buck-boost sincrono che funziona con tensione d'ingresso compresa tra 1,8V e 5,5V e si inserisce quando l'energia accumulata non è disponibile, per regolare l'uscita indipendentemente dal livello a cui si trova l'ingresso: superiore, inferiore o uguale a quello di uscita. Il caricabatteria dell'LTC3331 è dotato di una funzione di gestione della potenza molto importante, che deve essere presa in considerazione quando si impiegano sorgenti di potenza molto ridotte. LTC3331 incorpora una funzione di controllo logico del circuito di carica della batteria tale che questa viene caricata solo quando l'alimentatore che accumula l'energia ne ha una quantità in eccesso; senza questa funzione logica, all'avvio la sorgente di energia accumulata rimarrebbe 'bloccata' in qualche punto di funzionamento non ottimale e non sarebbe in grado di alimentare il dispositivo previsto. Per prevenire tale evenienza, l'LTC3331 inserisce automaticamente la batteria quando la sorgente per energy harvesting non è più disponibile.

Si ottiene così l'ulteriore vantaggio di consentire alla WSN alimentata dalla batteria di prolungarne la durata operativa da 10 a oltre 20 anni se per almeno metà del tempo è disponibile una sorgente di energia ambiente adatta; la durata sarà ancora maggiore se tale sorgente è disponibile per un intervallo più lungo.

Il settore dei dispositivi medici indossabili intelligenti è sulla rampa di lancio, trainato dalla necessità di contenere le cure ospedaliere e dal crescente invecchiamento demografico.

Una nuova gamma di prodotti, tra cui dispositivi indossabili ideati per il controllo della salute e della forma fisica, dotati di una miriade di sensori, consente il monitoraggio di parametri vitali come la frequenza cardiaca e la pressione sanguigna al di fuori dei presidi medici, con tutti i vantaggi che ciò comporta. L'architettura fondamentale di un dispositivo indossabile intelligente dipende dalla tipologia di prodotto, ma essenzialmente è costituita da un microcontrollore, sensori microelettromeccanici, sistemi di connettività wireless, batteria e la necessaria elettronica di supporto.

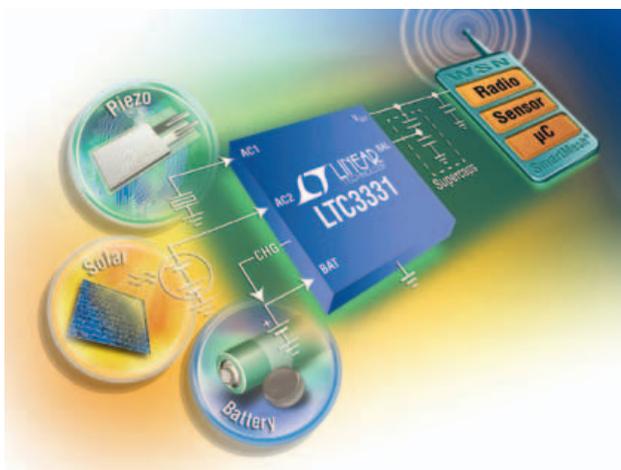


Fig. 2 – Il circuito integrato LTC3331 converte l'energia di più sorgenti e può utilizzare una batteria principale ricaricabile

Lucio Pellizzari

Sensori di visione acustici

Sono europei i pionieri nell'imaging fotoacustico e con questa innovativa tecnologia si realizzano sensori medicali con risoluzione a livello molecolare utilizzabili direttamente sulle persone senza alcun fastidio

La spettroscopia fotoacustica è una tecnica sensoristica già nota a livello industriale, che consente di rivelare le onde sonore generate da alcune sostanze quando sono irradiate dalla luce. In pratica, consiste nel focalizzare l'emissione di un laser impulsato su un piccolo volume di molecole gassose o liquide, le quali si scaldano e si raffreddano sincronizzandosi con il periodo degli impulsi laser e perciò periodicamente si allargano per distanziarsi e subito dopo si riavvicinano. Di conseguenza, il loro volume si dilata e si restringe generando onde di pressione che si propagano nel materiale al di fuori del bersaglio proprio come le onde sonore. Ripetendo gli impulsi fra una decina di Hz e qualche kHz in base alla densità del materiale si ottengono onde acustiche nell'ordine dei MHz e cioè nella banda degli ultrasuoni che sono rilevabili con trasduttori a basso costo. Per queste onde acustiche si parla anche di fononi per analogia con i fotoni delle onde elettromagnetiche ma ciò che interessa ai fini applicativi è la loro correlazione con la luce incidente. A seconda della composizione delle molecole, infatti, si riscontra un ben preciso spettro di risonanza fotoacustica e ciò consente di implementare

effetti selettivi di grande efficacia difficilmente ottenibili con altre tecnologie di ispezione. La qualità della visualizzazione offerta dalla spettroscopia fotoacustica nelle analisi chimiche prevalentemente orientate alle applicazioni industriali, ha recentemente indotto molti laboratori a sperimentare questa tecnologia nella rilevazione delle molecole organiche ai fini medicinali. La Photoacoustic Imaging (PAI)

o visualizzazione di immagini, ottenute grazie all'effetto fotoacustico, si implementa usando un laser a impulsi con lunghezza d'onda nel vicino infrarosso non ionizzante e perciò, innanzi tutto, di comprovata tollerabilità sui tessuti e, in secondo luogo, sufficientemente corti per non causare diffrazione ottica. Con questi impulsi si irradia un tessuto organico, dietro al quale o lateralmente a esso si posiziona un sensore a ultrasuoni, che può pertanto captare le onde acustiche prodotte dall'eccitazione laser sul tessuto. Gli impulsi riescono a penetrare per qualche cm (ma i test dimostrano che si può arrivare a ben oltre 10 cm di profondità) nel tessuto organico in modo indolore a eccezione di un debole calore del tutto innocuo

e si può tenere conto della distanza percorsa misurando il tempo di viaggio intracorporeo. Con questo approccio è possibile distinguere la presenza di talune ben precise molecole nel sangue o in altre cellule

e individuare in modo non invasivo le patologie più critiche come, per esempio, le metastasi tumorali, senza bisogno di ricorrere ad agenti radioattivi o a radiazioni ionizzanti la cui tollerabilità sui tessuti è tutt'oggi ancora discussa. Inoltre, la risoluzione delle immagini fotoacustiche è dell'ordine di qualche decina di nm e quindi notevolmente superiore non solo rispetto a tutte le attuali tecnologie ambulatoriali, ma anche rispetto alle tecnologie d'imaging medicale, che richiedono sedi ospedaliere attrezzate, come per esempio la tomografia ottica a coerenza di fase (OCT). L'imaging fotoacustico ha già due varianti, che sono la tomografia Photoacoustic Tomography (PAT) e la microscopia Photoacoustic Microscopy (PAM), che si differenziano per la risoluzione delle immagini e per la geometria di posizionamento dei trasduttori ultrasonici, ma non v'è dubbio che le applicazioni per entrambe siano appena agli albori. Un test già sperimentato con successo è la valutazione fotoacustica della forma dei globuli rossi dall'esterno e cioè senza contatto diretto con il sangue. Si tratta di una tecnica diagnostica di grande importanza perché, quando i globuli rossi sono contaminati da un batterio o da un virus, si ingrossano e se invece sono infettati dalla melanina tumorale perdono il tipico colore rosso diventando neri. Ciò consente di valutare dall'esterno il loro stato di salute e individuare le patologie eventualmente presenti direttamente sul paziente, senza dargli alcun fastidio. Sono già state fatte sperimentazioni sulla rivelazione fotoacustica di una varietà di molecole e microrganismi contenenti sostanze cromofore, overosia sensibili su talune lunghezze d'onda e si è anche capito che alcune cambiano la lunghezza d'onda di risonanza in funzione della temperatura e quindi per esempio in funzione della patologia in corso. Per l'imaging fotoacustico basta un laser al neodimio (Nd:YAG) sufficientemente palmare ed economico per essere alla portata di tutti i medici e, inoltre, i test si fanno in tempo reale, senza alcun malessere per chi li affronta e con un'efficacia diagnostica notevolmente migliore

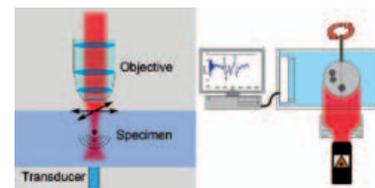


Fig. 2 – Recendt è riuscita a focalizzare in $1 \mu\text{m}^3$ degli impulsi di pochi femtosecondi e grazie a un trasduttore acustico brevettato può visualizzare immagini tridimensionali delle molecole



Fig. 1 – Lo scanner fotoacustico palmare realizzato da Quantel consente di individuare istantaneamente le molecole malate con grande precisione e un'estrema semplicità d'uso

rispetto a quella delle attuali radiografie, nelle quali il rischio di ionizzare le molecole sane è pur sempre non trascurabile. Tanti e tali vantaggi inducono a prevedere rosse prospettive per questa tecnologia innovativa.

Scanner palmare

Quantel Laser sviluppa dal 1993 anche laser medicali con la sua divisione Quantel Medical. Questa primavera ha realizzato uno scanner portatile per l'analisi fotoacustica, che può essere adoperato non solo dai medici senza alcun addestramento specifico, ma anche da semplici infermieri o allenatori sportivi. Come sorgente laser vengono usati quaranta diodi posti su un nastrino lungo 10 mm per una superficie luminosa effettiva di 5x1 mm, che attraversa un'ottica di micro lenti cilindriche e perciò la scansione sul tessuto organico ha un'area effettivamente colpita di 20x5 mm. Il driver di comando brevettato fa emettere loro impulsi luminosi con durata regolabile da 30 a 100 ns e con circa 1 mJ di energia, mentre la lunghezza d'onda si può regolare nei valori di 805, 915, 940 o 980 nm in funzione del tessuto da esaminare. L'efficienza di conversione dell'energia dalla forma elettrica a quella ottica è del 30% e ciò consente di alimentare il tutto con 2W di potenza media. Lo strumento genera un'immagine su un display dove il software consente di individuare istantaneamente le problematiche cardiovascolari, alcuni agenti cancerogeni e numerose patologie muscolari.

Scansioni PAI 3D

Recendt nasce con l'acronimo Research Center for Non Destructive Testing per dedicarsi allo sviluppo di sensori non invasivi con l'avvallo della società Upper Austrian Research formati per promuovere la collaborazione fra università e imprese austriache impegnate nella ricerca di tutte le nuove tecnologie a elevato valore aggiunto. Nei loro laboratori sono riusciti a perfezionare l'imaging fotoacustico fino a ottenere visualizzazioni a elevatissima risoluzione di bersagli con dimensioni sub micrometriche all'interno di involucri semi trasparenti. Oltre che per le applicazioni industriali, questa tecnologia può diventare un'ottima sostituta dei raggi X per le mammografie e i test sugli organi particolarmente a rischio, come ad esempio il cervello, che pare tollerare bene alcuni di questi test. Il laser utilizzato da Recendt riesce a focalizzare in 1x1x1 μm degli impulsi dell'ordine dei femtosecondi mentre l'array brevettato dei rivelatori Integrating Line Detectors (ILD) può essere posizionato per rilevare le onde acustiche emanate dal bersaglio nelle tre direzioni spaziali e ottenere così una rappresentazione 3D molto utile per visualizzare le alterazioni asimmetriche delle molecole.

PAMmography

Nel dipartimento di **Biomedical Photonic Imaging (BMPI)** dell'università olandese di Twente

è stata realizzata e sperimentata una strumentazione ambulatoriale di PAMmography o Photoacoustic Mammography, costituita da uno scanner palmare che la donna può passare sulla superficie delle mammelle da sola mentre il personale medico si limita a guardare sul monitor per verificare se lo strumento rileva qualsivoglia principio di metastasi mammaria. Oltre a essere molto più precisa rispetto alle radiografie, questa tecnica è più gradita alle donne e non crea alcun tipo di inestetismo. Gli stessi ricercatori olandesi ne hanno realizzato una versione detta PhotoAcoustic Computed Tomography (PA-CT) o tomografia fotoacustica computerizzata, nella quale si inserisce un dito in una sede circolare irradiata da un laser mentre tutt'attorno un array di trasduttori ultrasonici rileva le onde acustiche generate, facendo delle vere e proprie scansioni circolari di ogni sezione del dito per tutta la sua lunghezza. Questo serve per rilevare la propensione a sviluppare malattie reumatiche e ossee come ad esempio l'artrite o l'osteoporosi e curarle preventivamente.

Laser per PAI

Litron Lasers ha sviluppato nuovi laser impulsati al ND:YAG di tipo Q-switched, nei quali l'effetto laser viene appositamente modulato in modo tale da generare sequenze di impulsi adatte all'imaging fotoacustico. La potenza prodotta va dalla decina al centinaio di mJ e le frequenze nel visibile e nell'infrarosso sono scelte perché chiaramente dimostrate come non dannose anche se gli impulsi attraversano qualche cm di tessuto organico. All'uscita del laser un filtro Optical Parametric Oscillator (OPO) consente di regolare la durata degli impulsi nell'ordine dei nanosecondi per adattarli alla tipologia dei test da effettuare di volta in volta. I laser proposti per la visualizzazione PAI sono Aurora OPO, Aurora II Integra e Aurora II-532 Integra e sfruttano come materiale attivo i cristalli di beta-borato di bario (BBO) ma si differenziano per le lunghezze d'onda generate che sono tutte finemente regolabili e vanno da 410 a 680 nm per il primo che produce impulsi di 7 ns con larghezza di riga di 5 cm^{-1} , mentre nel secondo si può scegliere da 410 a 710 nm oppure da 710 nm a 2,3 μm ma c'è anche in opzione l'ultravioletto da 205 a 419 nm. Nel terzo si sceglie da 670 a 1064 nm oppure da 1,064 a 2,3 μm e in questo laser il telaio è più grande e ingegnerizzato per essere montato sui supporti robotizzati per test a scansione. In entrambi questi due laser gli impulsi durano 5 ns, mentre la larghezza di riga scende rispettivamente a 3 e a 4 cm^{-1} .



Fig. 4 – Il laser per imaging fotoacustico Litron Lasers Aurora OPO genera impulsi con durata di 7 ns e larghezza di riga di 5 cm^{-1} nelle lunghezze d'onda che vanno da 410 a 680 nm



Fig. 3 – Alla University of Twente olandese sono state messe a punto la PAMmography, o mammografia fotoacustica, e la PhotoAcoustic Computed Tomography, o tomografia fotoacustica computerizzata

uomini & imprese

Gli uomini che fanno le imprese



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

La rivista per il management



Come realizzare un pulsossimetro

Con semplici dispositivi analogici e un controllore di segnali digitali della serie dsPIC è possibile implementare un pulsossimetro di elevata precisione



Un pulsossimetro è una apparecchiatura medica non invasiva che permette di monitorare la saturazione d'ossigeno del sangue di un paziente e la sua frequenza cardiaca. Una tale apparecchiatura può essere realizzato usando dispositivi analogici e un Dsc (Digital Signal Controller).

La storia degli ossimetri risale al 1935, quando il fisico tedesco Karl Matthes sviluppò il primo misuratore di saturazione di O₂ a doppia lunghezza d'onda. Nei primi anni '40 il fisiologo americano Glenn Allan Millikan inventò il primo pulsossimetro portatile.

I dispositivi odierni possono misurare la saturazione dell'ossigeno a livello periferico (SpO₂) del sangue umano, e si basano sulle caratteristiche di assorbimento della luce rossa tra 600 e 750nm e infra-rosso (tra 850 e 1000 nm) di ossiemoglobina (HbO₂) e deossiemoglobina (Hb). Un pulsossimetro di elevata precisione può essere implementato mediante l'utilizzo di dispositivi analogici e di digital signal controller, come la famiglia dsPIC di **Microchip**. Il principio di funzionamento è riportato in figura 1.



Principio di funzionamento

Il pulsossimetro, che si applica al dito di una mano, emette fasci di luce nel campo del rosso e dell'infrarosso alternativamente: questi attraversano il dito e vengono "raccolti" da un fotodiodo ricevitore. HbO₂ assorbe più luce infrarossa, lasciando passare attraverso il dito più luce rossa. Viceversa Hb assorbe più luce rossa e lascia passare più luce infrarossa.

Il fotodiodo riceve la luce non assorbita da ognuno dei LED. Questo segnale viene invertito utilizzando un amplificatore operazionale (op amp) invertente e il risultato, riportato in figura 2, rappresenta la luce che è stata assorbita dal dito.

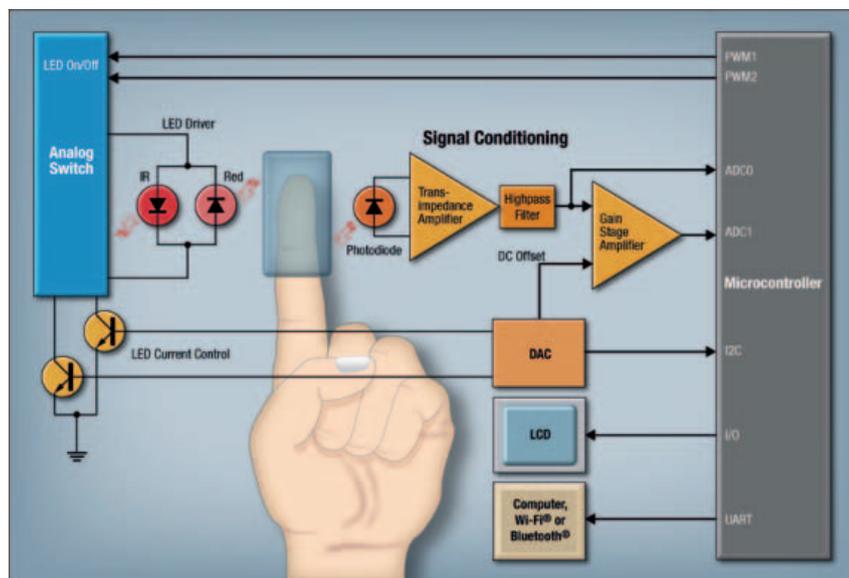


Fig. 1 – Schema a blocchi del funzionamento di un pulsossimetro

Le ampiezze delle pulsazioni (V_{pp}) dei segnali rosso e infrarosso vengono misurate e convertite in V_{rms} per produrre il seguente rapporto:

$$\bullet \text{ Rapporto} = (\text{Rosso AC V}_{rms} / \text{Rosso DC}) / (\text{Infrarosso AC V}_{rms} / \text{Infrarosso DC})$$

L'SpO₂ può essere determinato utilizzando il valore del rapporto e una tabella di ricerca (look up table) realizzata a partire da formule empiriche. La frequenza delle pulsazioni viene calcolata sulla base del numero dei campioni e della frequenza di campionamento di un convertitore analogico /digitale (ADC).

La tabella di ricerca è un parte essenziale del sistema. Queste tabelle sono specifiche per un particolare tipo di ossimetro e sono solitamente basate su curve di calibrazione riviste sulla base di un gran numero di misure condotte su un soggetto sano a diversi livelli di SpO₂.

Uno sguardo ai circuiti

La sonda SpO₂ utilizzata in questo esempio è una clip da dito standard Nellcor compatibile che integra un LED rosso, un LED all'infrarosso e un fotodiode. I LED vengono controllati dal relativo circuito di pilotaggio.

La luce rossa e la luce infrarossa che attraversano il dito vengono rilevate dal circuito di condizionamento del segnale e inviate al modulo ADC con risoluzione di 12 bit del microcontrollore dove può venire calcolata la percentuale di SpO₂. Un commutatore analogico dual-spot pilotato da due segnali PWM provenienti dai microcontrollore che accendono e spengono alternativamente i LED a luce rossa e infrarossa. Per acquisire un numero adeguato di campioni dell'ADC e avere un tempo sufficiente per l'elaborazione dei dati prima che l'altro LED si accenda, i LED vengono accesi e spenti in base al diagramma di temporizzazione riportato in figura 3.

Corrente e intensità del LED vengono controllati da un convertitore digitale/analogico (DAC) con risoluzione a 12 bit pilotato dal microcontrollore.

Nel circuito di condizionamento dei segnali sono presenti due stadi, l'amplificatore a transimpedenza e l'amplificatore di guadagno. Un filtro passa-alto è posto tra i due stadi. L'amplificatore a transimpedenza converte la corrente di pochi microampere generata dal fotodiode in una tensione di pochi microvolt. Il segnale ricevuto dal primo stadio amplificatore passa attraverso il filtro passa-alto, appositamente progettato per ridurre le interferenze della luce di fondo. L'uscita del filtro è inviata a un secondo stadio amplificatore con un guadagno pari a 22 e offset in DC di 220 mV. I valori di guadagno e di offset DC sono impostati in modo tale da rendere il livello del segnale in uscita dall'amplificatore di guadagno compatibile con l'ordine di grandezza gestibile dall'ADC del microcontrollore.

L'uscita del circuito di condizionamento del segnale analogico è connesso al modulo ADC dei digital signal controller della famiglia dsPIC. Un campione dell'ADC viene prelevato durante ogni periodo di accensione del LED, mentre un altro campione viene prelevato quando entrambi i LED sono spenti.

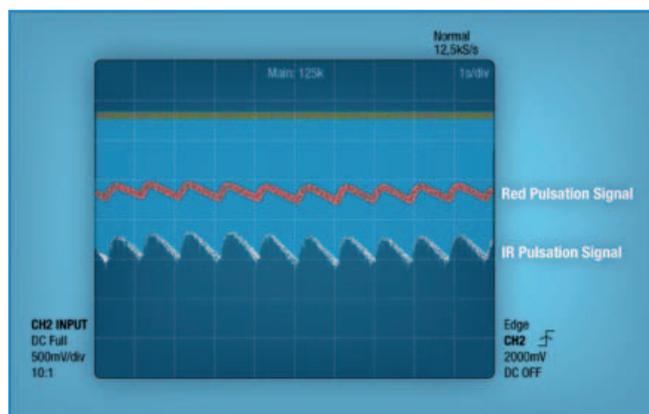


Fig. 2 – Segnali delle pulsazioni rosse e infrarosse catturati da un oscilloscopio in tempo reale

Sfruttando le risorse di calcolo dell'engine di elaborazione del segnale digitale integrato nei digital signal controller (DSC), è possibile implementare un filtro FIR passabanda digitale per filtrare i dati dell'ADC. I dati filtrati sono utilizzati per calcolare l'ampiezza dell'impulso. Il codice del filtro digitale può essere generato utilizzando i tool per la progettazione di filtri digitali di Microchip.

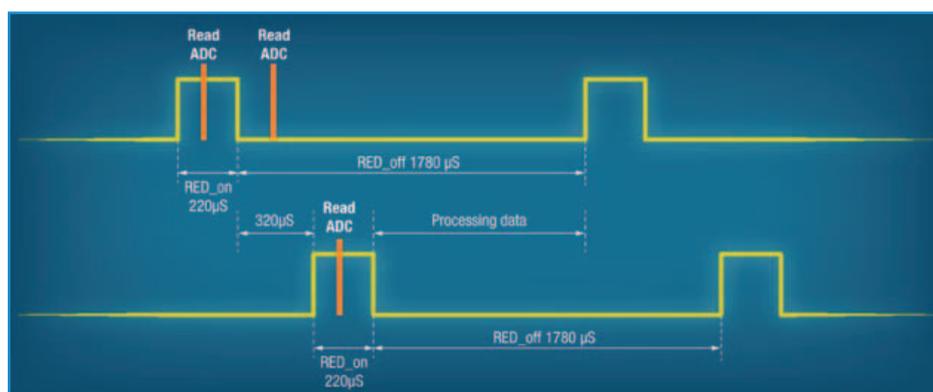


Fig. 3 – Diagramma di temporizzazione dei LED

Il filtro passabanda FIR ha una frequenza di campionamento di 500 Hz, frequenze passabanda di 1 e 5 Hz, frequenze arrestabanda di 0,05 e 25 Hz, finestra di Kaiser, ondulazione nella banda passante di 0,1dB, ondulazione nella banda di arresto di 50 dB e lunghezza del filtro pari a 513 campioni. In questo articolo sono state illustrate le modalità da seguire per realizzare (a fini di valutazione e di sviluppo) un pulsossimetro utilizzando dispositivi analogici e digital signal controller (DSC). L'SpO₂ e i dati di frequenza di impulso possono essere inviati a un computer attraverso una porta UART sfruttando l'analizzatore seriale PICkit. L'impostazione della porta seriale è 115200-8-N-1-N. Il segnale dell'impulso può essere tracciato utilizzando un'applicazione come ad esempio la GUI per la visualizzazione di dati seriali di Microchip. I dati possono anche essere inviati a un modulo Wifi o Bluetooth attraverso la porta UART.

Nanoparticelle magnetiche per la medicina e per la decontaminazione

Il magnetismo conferisce alle nanoparticelle la possibilità di essere attratte dove servono e rendere più efficaci le tecniche teranostiche e i processi di decontaminazione dei liquidi, ambiti dove stanno nascendo promettenti start-up italiane

I recenti sviluppi delle nanotecnologie consentono di sintetizzare oggetti composti da particelle con dimensioni attorno alla decina di nanometri e quindi molto vicine a quelle dei microorganismi che circolano nel nostro corpo ma centinaia di volte inferiori a quelle delle cellule, nelle quali perciò possono entrare. La nanomedicina teranostica mira a funzionalizzare alcuni tipi di nanoparticelle affinché possano svolgere compiti diagnostici e/o terapeutici, unendo alle nanoparticelle "trasportatrici" un agente di contrasto che possa essere agevolmente rivelato dall'esterno, oppure un agente farmacologico capace di attaccare selettivamente solo i microrganismi nocivi o i tessuti malati. In entrambi i casi uno dei problemi più difficili è far arrivare le nanoparticelle esattamente dove le si vuole, prima che la circolazione sanguigna abbia possibilità di indebolirle o espellerle. Per rendere le nanoparticelle più efficaci si è perciò pensato di farle "guidabili", conferendo loro una magnetizzazione che le costringa a muoversi nel corpo in risposta a un campo magnetico applicato esternamente. Perfetti a tal scopo sono gli ossidi di ferro Fe_2O_3 e Fe_3O_4 (ruggine e magnetite) già utilizzati in altri ambiti medici perché non tossici per l'organismo, oltre che elettricamente isolanti e magnetizzabili con una debole curva d'isteresi che li rende duttili e movibili a comando, senza rischi.

Sono facilmente accoppiabili a un agente diagnostico o terapeutico e poi racchiudibili con un mantello polimerico che ne facilita il movimento nel sangue, dove si possono iniettare, per poi orientarli in qualche zona del corpo semplicemente applicandovi dall'esterno una de-

bole calamita. Le prime applicazioni di questo tipo sono state sperimentate nell'imaging a risonanza magnetica, dove le nanoparticelle ferromagnetiche possono sostituire molti degli agenti di contrasto radioattivi attualmente impiegati per evidenziare le zone tumorali. I risultati sono ugualmente buoni e in più c'è il vantaggio della biocompatibilità che ne semplifica l'eliminazione da parte dell'organismo. Ancor più promettente è l'ipertermia magnetica, che consiste in nanoparticelle capaci di riscaldarsi quando vi si applica dall'esterno un opportuno campo magnetico alternato con periodo inferiore al tempo di rilassamento della loro magnetizzazione. Le prime sperimentazioni con il cobalto hanno dimostrato che in questo modo è possibile uccidere le cellule tumorali con buona precisione senza danneggiare le cellule vicine. Poiché, tuttavia, il cobalto è tossico e difficile da far smaltire all'organismo, attualmente si studia come sostituirlo con altre nanoparticelle biocompatibili e perciò si sperimentano quelle più somiglianti alle proteine e soprattutto quelle già disponibili in natura come i liposomi, i lipidi o i fosfolipidi.

Un ambito applicativo dove le nanoparticelle magnetiche stanno attirando investimenti è la pulizia dei liquidi inquinati, grazie alla possibilità di miscelarvi delle ferriti composte da ossidi di ferro e materiali ceramici capaci di legarsi alle sostanze da catturare. Basta poi far fluire il tutto attraverso un condotto, affinché un campo magnetico attiri le ferriti trascinando via di conseguenza anche il loro carico inquinante e lasciando il liquido pulito. Anche qui ci sono i vantaggi della maggior efficienza rispetto alle attuali tecnologie e dell'ecosostenibilità del processo.

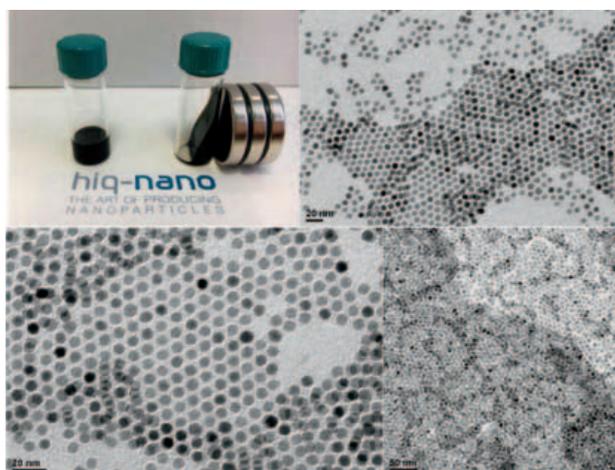


Fig. 1 – HiQ-Nano è la spin-off dell'IIT di Genova dedicata alla produzione di nanoparticelle magnetiche con funzionalità applicative specifiche per la medicina teranostica

Nanomateriali biomedicali

Finanziato dall'Unione Europea il progetto Mag(net)icFun, o "Functionalized Magnetic Nanoparticles and their Application in Chemistry and Biomedicine", mira a sviluppare nanoparticelle magnetiche per impieghi chimici e biomedicali. In quest'ambito si studia come produrre e applicare le nanoparticelle magnetiche per rilasciare farmaci a cellule specifiche all'interno del corpo, migliorare la risoluzione dell'imaging a risonanza magnetica e decontaminare l'acqua dalle sostanze inquinanti. Per l'Italia partecipa il dipartimento **Nanomaterials for Biomedicals (NfB)** dell'**Istituto Italiano di Tecnologia di Genova** diretto dalla dott.ssa Teresa Pellegrino. L'attività dell'NfB consiste nella preparazione e caratterizzazione di nano-oggetti realizzati con materiali nanostrutturati per applicazioni biomediche e composti da parti organiche e parti inorganiche, ciascuna con le sue proprietà ottiche, chimiche e magnetiche. L'obiettivo è di valorizzare i nanomateriali, per utilizzarli in sostituzione delle attuali chemioterapie e radioterapie e a tal scopo sviluppare soprattutto le nanoparticelle magnetiche e magneto-plasmoniche per l'ipertermia magnetica o per la foto-ablazione. Grazie ai brevetti dell'NfB, è sorta la spin-off



Fig. 2 – Le nanoparticelle magnetiche ingegnerizzate da Captive Systems di Milano possono separare l'acqua dal petrolio come si vede nella provetta in centro mentre a sinistra sono mescolati e a destra c'è solo acqua

HiQ-Nano, che ha come slogan "the art of producing nanoparticles" e si occupa di sintetizzare e produrre nanoparticelle con funzionalità applicative specifiche. Si può scegliere fra nanoparticelle magnetiche con diametro da 6 a 20 nm, nanoparticelle d'oro, d'argento e di silicio, nanoparticelle fluorescenti da utilizzare come agenti di contrasto, nano perline (nanobead) con superficie esterna custom adatta alle condizioni d'utilizzo e diametro che va da 25 a 150 nm e, infine, quantum-dots per sorgenti d'illuminazione. Un progetto portato avanti al **Nanostructured Fluorinated Materials Lab (NFMLab)** del **Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica Giulio Natta (CMIC) del Politecnico di Milano** si occupa di sviluppare nanoparticelle composte da liposomi, che sono grassi già presenti nel sangue ma facilmente sintetizzabili in laboratorio. Ci sono due vantaggi perché, innanzitutto, hanno una cavità al loro interno dove si può inserire un agente diagnostico o terapeutico e, inoltre, in base alla composizione molecolare del loro mantello possono essere sintetizzati con capacità selettive più affini a taluni tessuti organici piuttosto che ad altri. Se si aggiunge la magnetizzazione, che consente di attrarli in punti ben precisi dell'organismo, si ottengono agenti con ottime funzionalità teranostiche.

Nano decontaminazione

Una possibilità applicativa molto promettente delle nanoparticelle magnetiche è l'osmosi per la purificazione dell'acqua dalle sostanze inquinanti come microorganismi, metalli o sostanze organiche. Al CMIC del Politecnico di Milano hanno dimostrato che la separazione magnetica che consente di adsorbire gli inquinanti è efficace e veloce, spende poca energia e per di più consente di recuperare le nanoparticelle magnetiche disperse senza ulteriori passaggi di filtrazione.

Captive Systems è nata come spin-off del Politecnico di Milano per produrre e commercializzare nanoparticelle magnetiche utilizzabili per captare gli inquinanti in acqua, aria e suolo. Le particelle di magnetite sono trattate in modo tale da disperdersi facilmente nell'acqua ma conservare affinità con le fasi oleose, che possono adsorbire o emulsionare mentre nel contempo sono suscettibili ai campi magnetici. Hanno dimensioni che variano da alcuni nanometri alle decine di micrometri e vengono sospese in fluidi capaci di polarizzarsi in presenza di un campo magnetico, in modo tale da separare efficacemente il contenuto inquinante catturato. La loro



Fig. 3 – Graftonica ha ingegnerizzato la polimerizzazione delle nanoparticelle per conferirle proprietà meccaniche, elettriche o magnetiche che le trasformano in materiali macromolecolari funzionalizzati

superficie è rivestita da gruppi funzionali che favoriscono selettivamente l'interazione con le sostanze inquinanti da rimuovere come, per esempio, olio, arsenico, idrocarburi o tensioattivi. **Graftonica** è

nata come start-up del **Dipartimento di Scienza dei Materiali dell'Università di Milano-Bicocca** e si occupa dei processi chimici che consentono di far crescere uno strato di polimero sulle nanoparticelle in modo da coniugare le proprietà funzionali di queste con quelle strutturali della plastica.

Ciò consente di circondare ogni singola nanoparticella con una "capsula" dello stesso materiale in cui verrà inserita, in modo tale da favorirne l'aggregazione e impedire la sua dispersione in altri materiali.

Con questi additivi polimerici le nanoparticelle acquistano proprietà meccaniche, elettriche e magnetiche tipiche di altre classi di materiali, diventando, così, competitive nelle applicazioni attualmente riservate a ceramiche o metalli, con il vantaggio di un'elevata sostenibilità ambientale.

Questi processi consentono di ottenere materiali macromolecolari funzionalizzati con proprietà utilizzabili nella fotonica, nella nanomedicina e in tutte le applicazioni della filiera plastica biocompatibile. ■

Protezione per i sistemi di defibrillazione

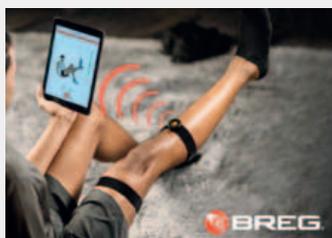
MAX30034 di Maxim Integrated Products è un dispositivo che ha lo scopo di proteggere i circuiti dagli impulsi di defibrillazione e dalle scariche elettrostatiche (ESID). Questo componente è destinato agli apparati medici come defibrillatori e sistemi ECG diagnostici e di monitoraggio. Rispetto agli approcci ed ai componenti convenzionali permette di



avere un risparmio di spazio superiore al 75% e ridurre la lista dei materiali. Questo componente a quattro canali usa una topologia che consente di assorbire senza danni gli impulsi ad alta energia, deviandoli lontano dai circuiti sensibili. Richiede due coppie di resistenze esterne per ciascun canale, semplificando la progettazione, riducendo le dimensioni complessive e le dispersioni di corrente. Il dispositivo può sopportare oltre 100.000 impulsi di defibrillazione senza guastarsi e mantenendo una corrente di dispersione inferiore a 10 pA.

Breg Flex per migliorare il recupero

Breg ha presentato Breg Flex, una soluzione progettata per facilitare e migliorare il recupero a domicilio dei pazienti in seguito a interventi di chirurgia ortopedica. Breg Flex utilizza un sensore wireless Bluetooth wireless, indossato dai pazienti, per monitorare i progressi con esercizi di fisioterapia prescritti e un'applicazione mobile che guida i pazienti alla corretta esecuzione degli esercizi con dimostrazioni video. Il sensore e l'applicazione mobile lavorano insieme per tracciare i vari movimenti, elemento fondamentale per ottenere risultati di recupero efficaci e condividere informazioni in tempo reale sui progressi fatti.



Sistemi di raffreddamento per laser medicali

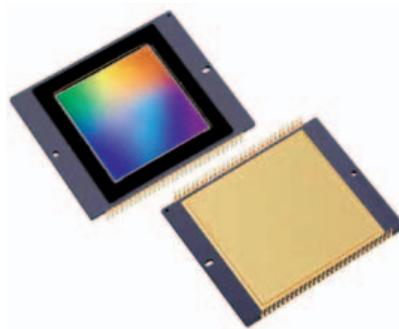
Laird ha realizzato dei moduli termoelettrici (TEM) e assemblaggi (TEA) che permettono di rendere stabile il funzionamento dei sistemi laser per applicazioni medicali anche quando operano al massimo delle prestazioni. Il sistema funziona controllando la temperatura operativa del laser medicale in modo che lavori in una gamma di parametri definiti. I moduli termoelettrici offrono un controllo molto preciso della temperatura (± 0.01 gradi) e possono spostare il calore fino a 15W per centimetro quadrato.



Per i TEA, le versioni Air-to-Air e Direct-to-Air consentono la rimozione del calore fino a 40W (Tunnel Series) e fino a 195W (Power-Cool Series) mentre la serie Liquid (raffreddamento liquido-aria) raggiunge i 160W.

Sensore di immagini per applicazioni medicali

ON Semiconductor ha annunciato la disponibilità del nuovo sensore di immagini KAF-09001 destinato a applicazioni scientifiche e medicali. In campo medico, l'elevata sensibilità di questo sensore CCD full frame consente, per esempio, di avere immagini con



un dosaggio ridotto di raggi X per le radiografie facilitando il posizionamento del paziente. Per le principali caratteristiche tecniche, questo sensore monocromatico ha una risoluzione di 9,1 megapixel (3024x3024 pixel attivi) e le dimensioni dei pixel sono di 12 μm . Il clock massimo è di 20 MHz e la gamma dinamica è di 84 dB a 3 MHz e di 75 dB a 20 MHz. Il sensore è suddiviso in quattro quadranti e l'elevata uniformità consente di preservare l'integrità dell'immagine.

Workstation per applicazioni medicali e industriali

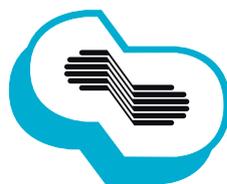
Kontron HPW 410 è una workstation ad alte prestazioni destinata a applicazioni medicali e industriali. La workstation è basata sui processori Xeon Xeon E5-2600 v4 di Intel (si



possono installare fino a due CPU a seconda delle versioni) e utilizza fino a 256 Mbyte di memoria, con il supporto opzionale per l'ECC. Si possono installare fino a tre schede GPGPU, per applicazioni di imaging processing nei settori medicali e industriale. La versione con singolo processore supporta fino a due schede PCIe x16 Gen3, mentre nella versione biprocessore le schede PCIe x16 Gen3 supportate sono quattro.

HPW 410 è stata progettata per un uso continuo, è resistente a urti e vibrazioni e può essere utilizzata in una gamma di temperature da 0 °C a 50 °C. I sistemi operativi supportati sono Windows Server 2012 R2, Windows 7/10 e Linux Red Hat.

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



contradata[®]
industrial computing solutions

I sistemi fanless più avanzati, flessibili e modulari



- ✓ Intel® Atom™ and Intel® Core™ i3/i5/i7 fanless systems
- ✓ 9-48VDC input with over-voltage & over-current protection
- ✓ RS-232/422/485 and Digital I/O with optical isolation
- ✓ Integrated SuperCap and multiple I/O technology
- ✓ Up to 6x Intel® Gigabit Ethernet ports with 4x PoE+ ports
- ✓ Operating temperature up to -40° to +70° C
- ✓ E-mark, EN-50155 and EN-50121-3-2 certified

www.contradata.it
info@contradata.it Tel. (+39) 039 2301492

distributore ufficiale Italia:

cicoze

mouser.it

Prodotti d'avanguardia per progetti innovativi™

La più ampia selezione dei prodotti più innovativi.

Più di 4 milioni di prodotti di oltre 600 produttori.

Distributore autorizzato di semiconduttori
e componenti elettronici per ingegneri e progettisti.



MOUSER
ELECTRONICS.