

POWER + SOLUTIONS: ANDARE OLTRE LO STANDARD

IN QUESTO
NUMERO

III **Mercati/Attualità**

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

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

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

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

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

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

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

XXVI **News**

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

ALIMENTATORI PER UN MONDO PIÙ SEMPLICE



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

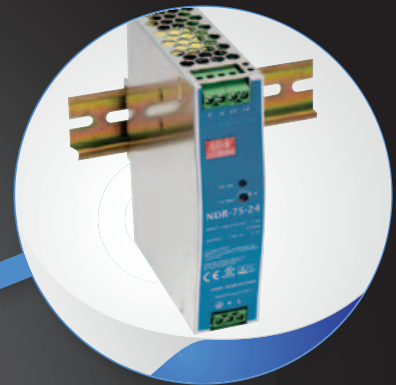


ALIMENTATORI ENCLOSED E OPEN FRAME

BASSO CONSUMO E ALTA EFFICIENZA
PER IL SETTORE INDUSTRIALE

DIGIMAX

DISTRIBUTORE UFFICIALE

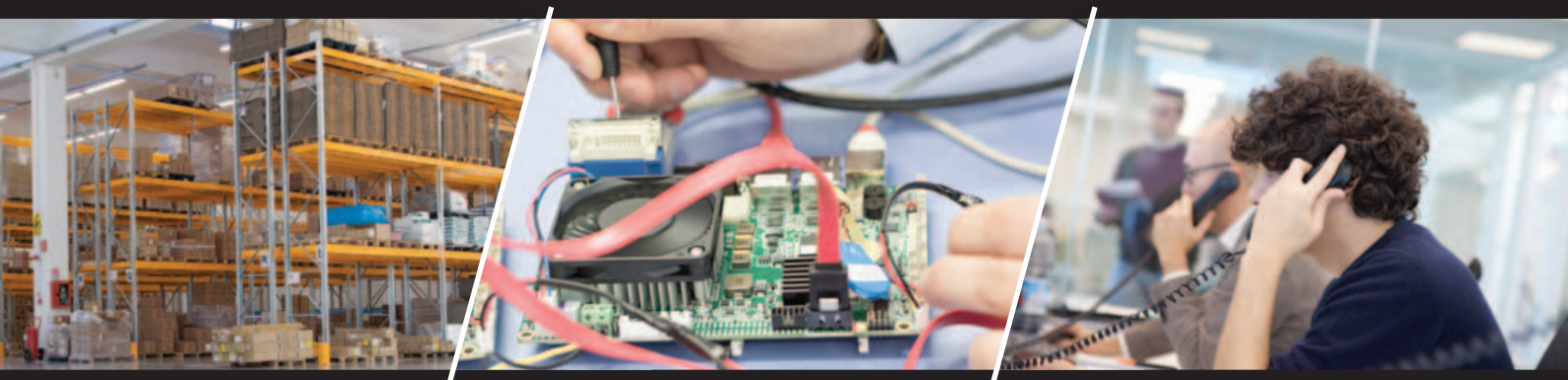


ALIMENTATORI BARRA DIN

DESIGN COMPATTO PER
INSTALLAZIONI DIN RAIL

ADATTATORI INDUSTRIALI

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



STOCK | SERVIZIO | CONSULENZA

MIGLIAIA DI PRODOTTI A STOCK IN PRONTA CONSEGNA



LABORATORIO TECNICO CERTIFICATO
PER CUSTOMIZZAZIONI E SERVIZIO POST- VENDITA.



Samsung SDI completa la fabbrica di batterie EV in Ungheria

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



Le reti elettriche devono fare i conti con il malware

Ricercatori europei hanno identificato una nuova, seria, minaccia alle reti elettriche. Si tratta di un malware, il worm **Industroyer**, che può provocare danni rilevanti grazie alla sua capacità di intervenire direttamente sui circuiti di controllo delle sottostazioni elettriche. Questo tipo di attacco, precisano gli specialisti di **ESET**, utilizza i protocolli di comunicazione standard a livello industriale e il worm è modulare e estremamente personalizzabile.



INDUSTROYER

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

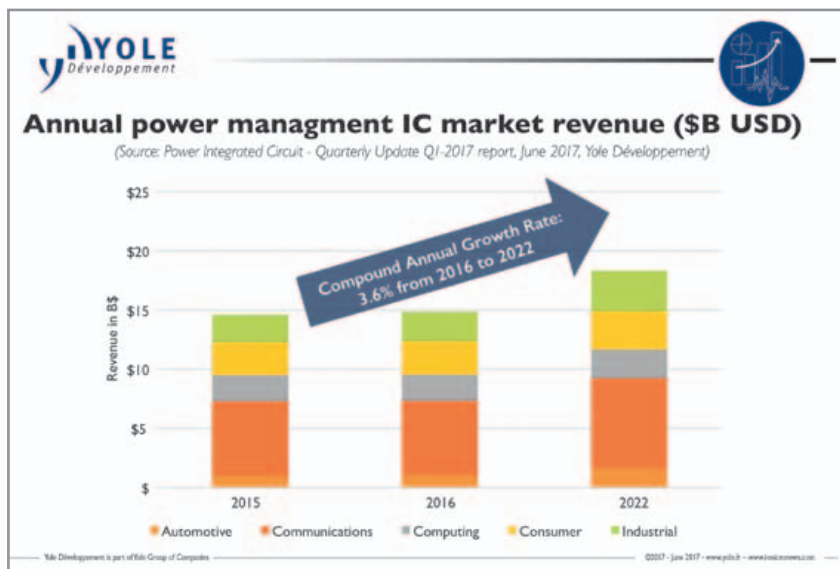
I problemi derivano, secondo gli esperti, dal fatto che i protocolli industriali attualmente utilizzati sono stati creati diversi anni fa, non considerando la sicurezza come una priorità visto che a quei tempi i sistemi erano sostanzialmente isolati.

L'andamento del mercato degli IC di potenza

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

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

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



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



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

Biodiesel anche per i motori tradizionali

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



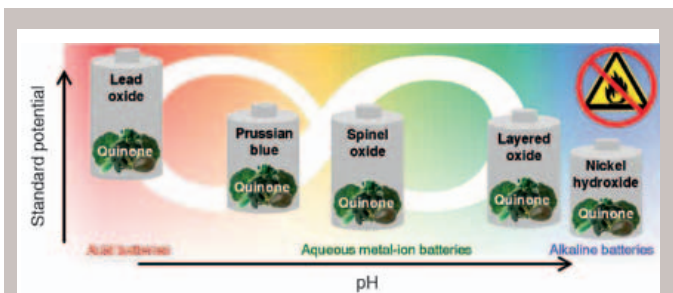
Nuovi elettroliti per batterie più sicure

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

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



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

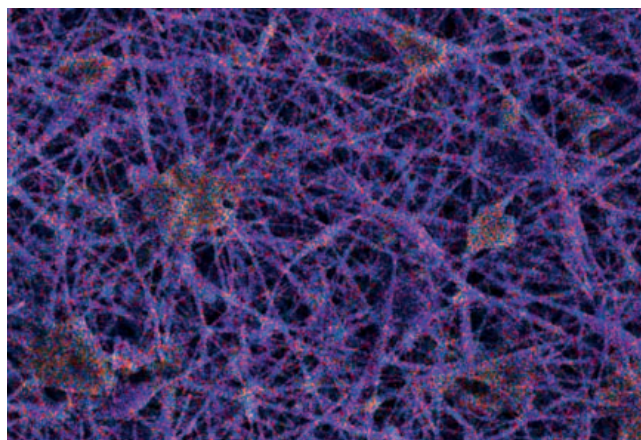


Nuovi materiali per le batterie del futuro

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

Le batterie al potassio

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



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



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

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

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

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

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

TDK-Lambda



Power+Solutions: andare oltre lo standard

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

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

Precisione per diagnosi affidabili

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

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

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



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

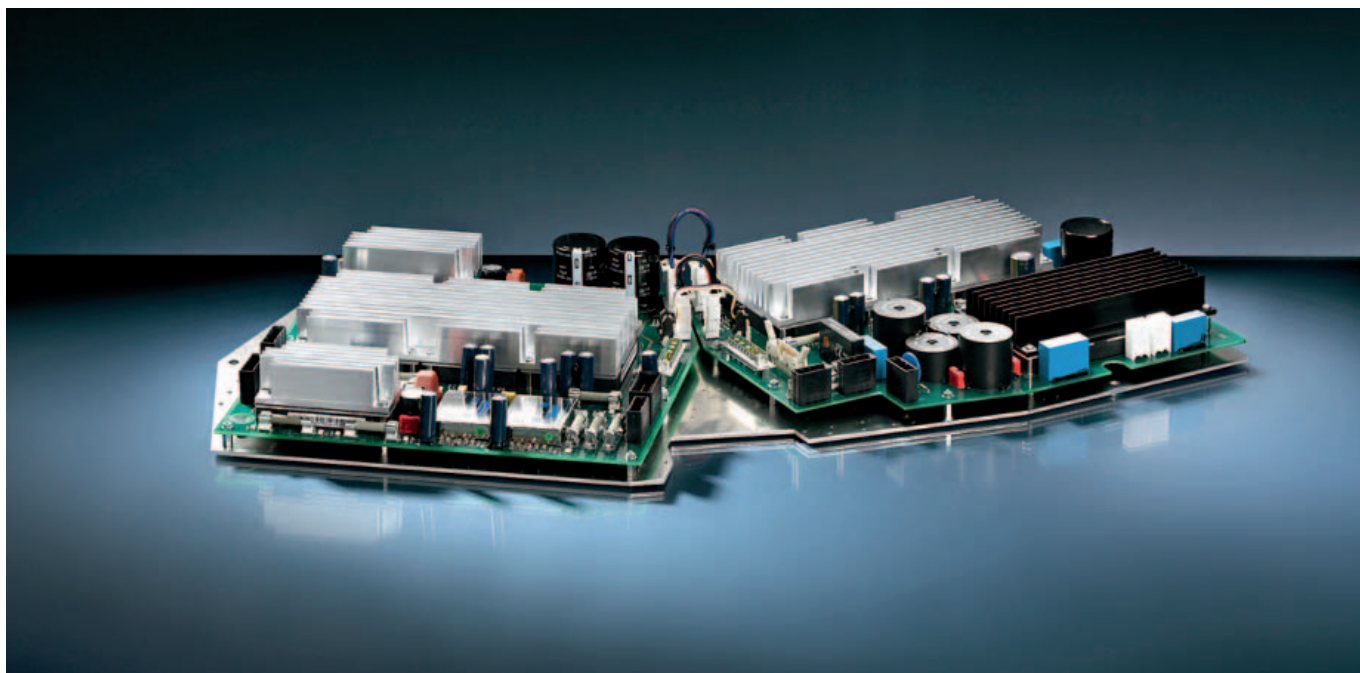


Fig. 2 – Un'enorme forza centrifuga: unità di alimentazione per il supporto rotatorio di una tomografia computerizzata (fonte TDK-Lambda).

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

Dispositivi "su misura" e altamente adattabili

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

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

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

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

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

"Standard modificato"

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

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

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

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

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

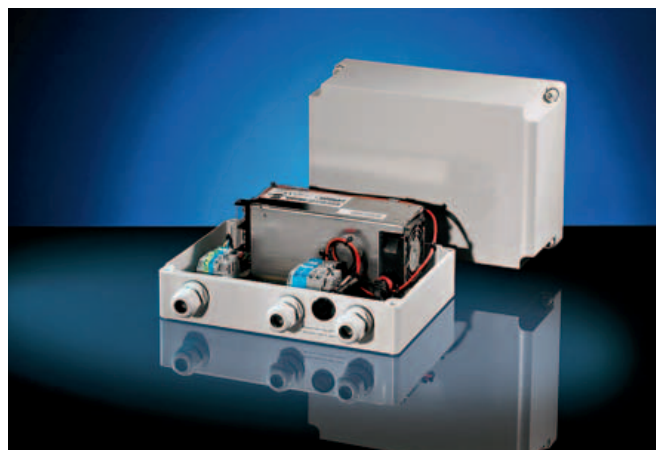


Fig. 3 – La conoscenza dei limiti termici consente di installare le PSU in involucri ermeticamente sigillati (Fonte TDK-Lambda)

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

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

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

Soluzioni "ad hoc" per la catena di fornitura

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

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

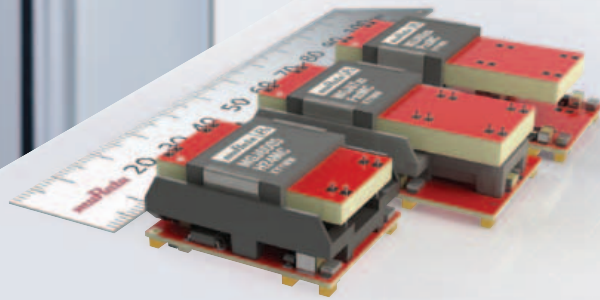
In molti casi, l'offerta Power+Solutions di TDK-Lambda si è dimostrata la chiave di una collaborazione duratura, che ha saputo soddisfare "in toto" le esigenze dei clienti. Senza dimenticare che l'opportunità di fornire soluzioni speciali ha permesso di aumentare e migliorare le conoscenze dei requisiti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



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

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

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



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

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

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

Get to market fast!

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

Ensure quality and reliability

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

Space saving

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



free
webinar

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

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



Supercondensatori, un sostituto delle batterie?

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



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

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

Batteria: un accumulatore elettrochimico

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

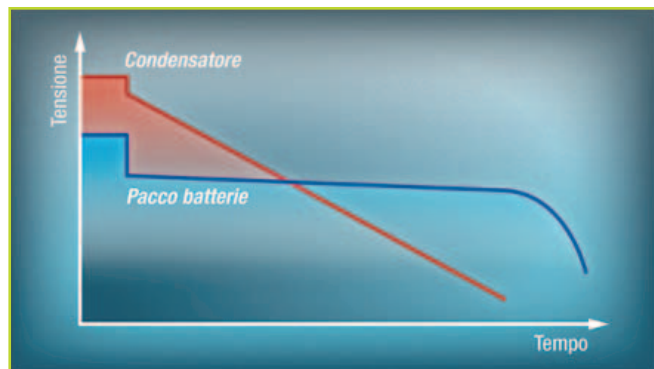


Fig. 1 – Mentre la tensione della batteria mantiene a lungo lo stesso livello, quella del condensatore evidenzia un calo lineare



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

Condensatore: un accumulatore elettrostatico

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

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

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

Dimensionamento del condensatore

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

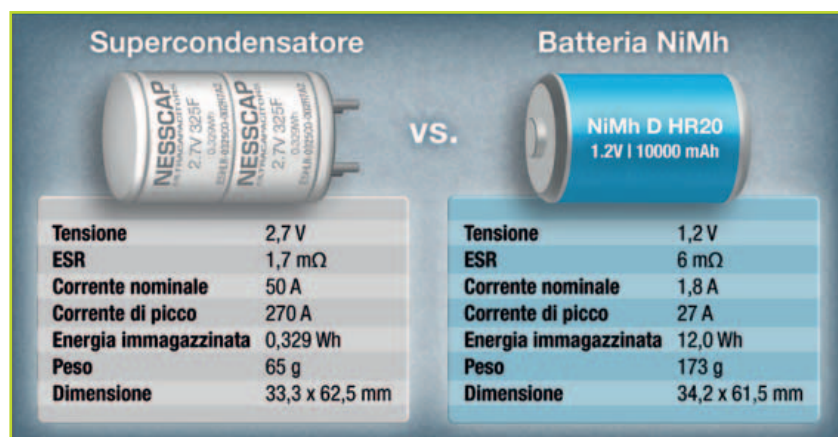


Fig. 2 – Confronto tra le caratteristiche di un supercondensatore e una batteria NiMh

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

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

Un esempio di applicazione: avvitatore a batteria

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

tà nettamente maggiore rispetto alle batterie NiCd e NiMh.

Soluzione con EDLC

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

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

Soluzione con batteria agli ioni di litio

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

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

Soluzione ibrida

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

Le batterie automotive preferiscono gli ioni di litio

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

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

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

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

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



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

Nanofosfati

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

LI-ION

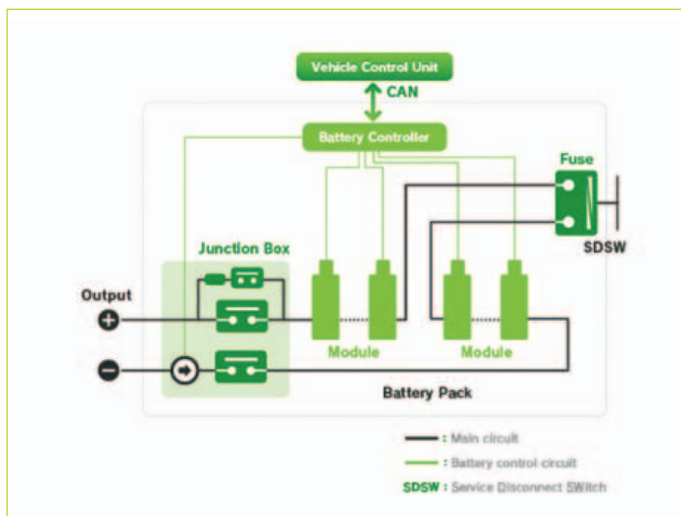


Fig. 3 – Le celle Nanophosphate di A123 Systems sono modulari con densità di energia che va da 2,5 a 260 Ah e si caratterizzano per il prolungato ciclo vitale

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

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



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

Litio-manganese

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

trasformatori risonanti LLC



+ efficienti



+ potenti



+ compatti



+ convenienti

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



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

MARKET LEADER NELLA PROGETTAZIONE DI TRASFORMATORI RISONANTI INTEGRATI LLC

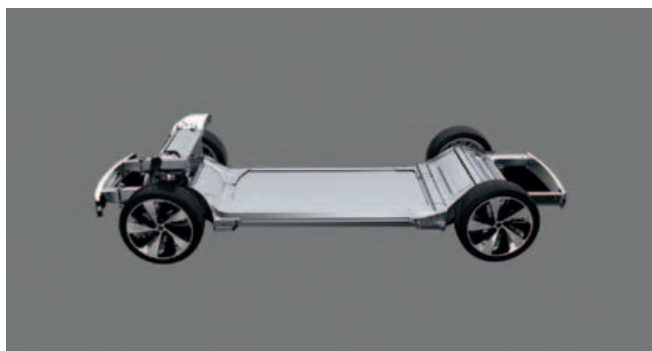


Fig. 4 – LG Chem e Faraday Future stanno sviluppando nuove batterie automotive che promettono di moltiplicare la densità di energia e la potenza specifica

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

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

Piccoli HEV

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

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

Bi-celle modulari

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

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

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

Litio-ferro-fosfato

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

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

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

Riferimenti

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

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



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

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

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



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

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

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

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

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

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

costosi), le possibili implementazioni diventano complesse ed inefficienti.

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

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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

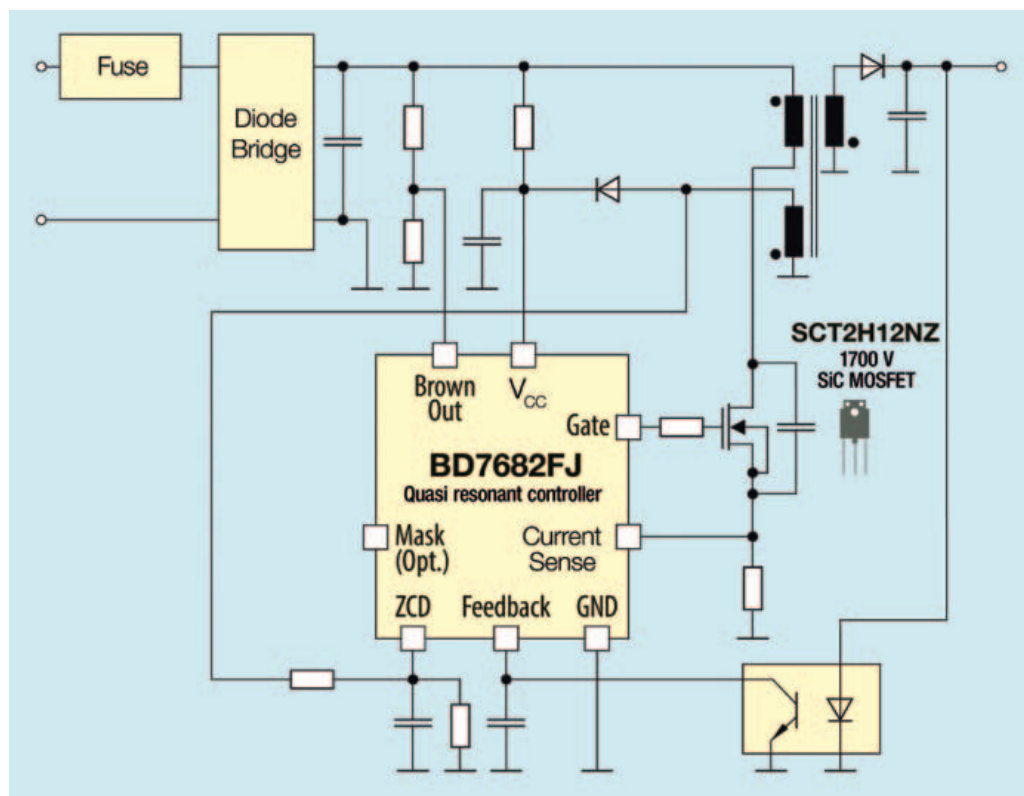


Fig. 3 – Vista schematica della scheda di valutazione AUX, comprendente le funzioni principali del controller BD768FJ

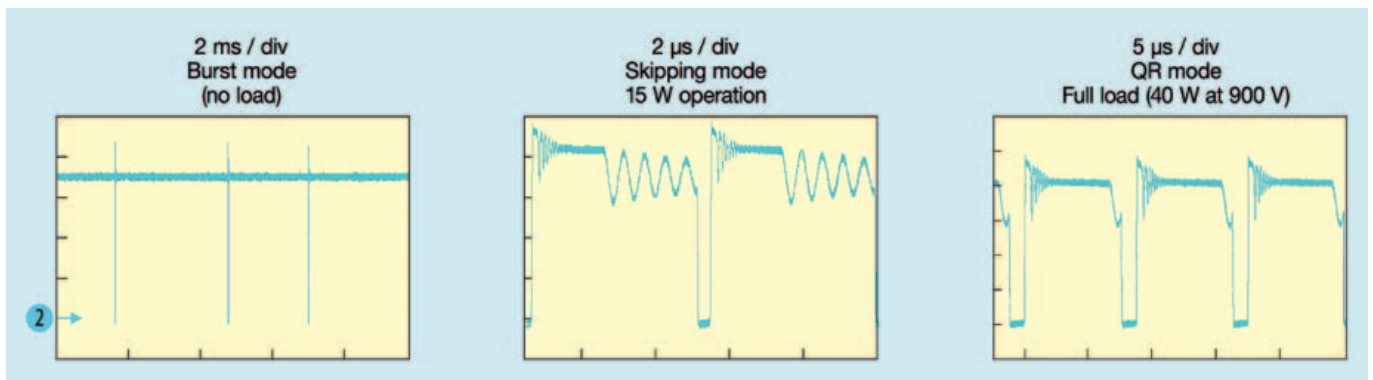


Fig. 4 – Misure VDS (200V/div) in condizioni di carico differenti

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

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

Risultati sperimentali

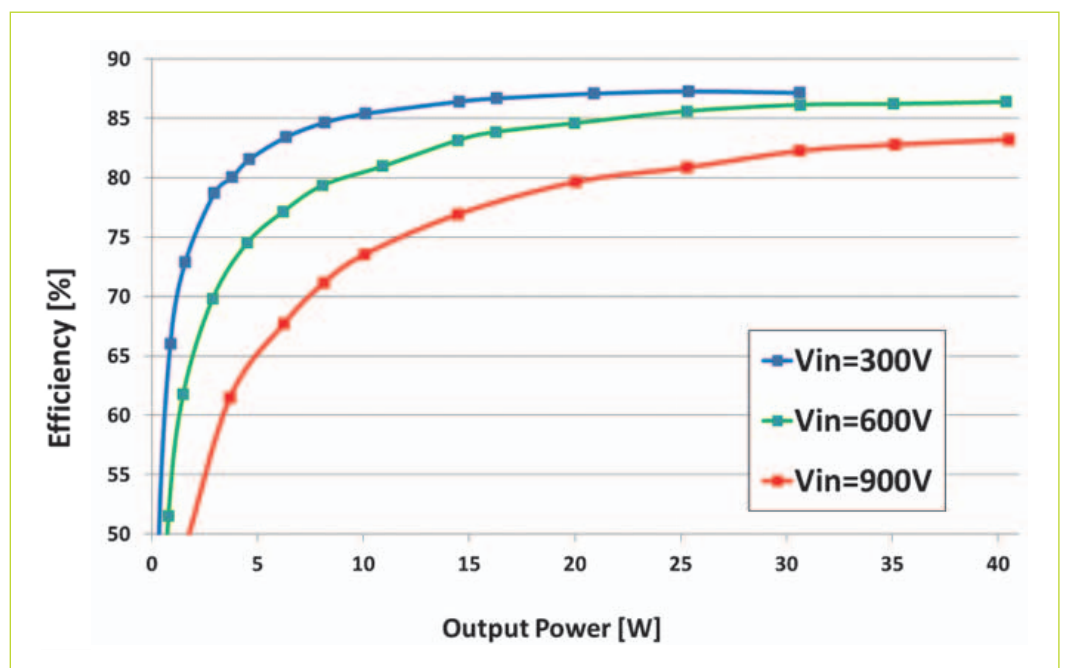
La scheda di valutazione AUX è stata valutata in 3 diverse condizioni di tensione DC in ingresso:

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

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

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

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



Sistemi di potenza per apparecchiature collegate al paziente

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Una soluzione semplice ed economica

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

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

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

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

NC = Condizioni normali

SFC = Condizione di Singolo Guasto

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

I valori riportati sono per apparecchiature portatili

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

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

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

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

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

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

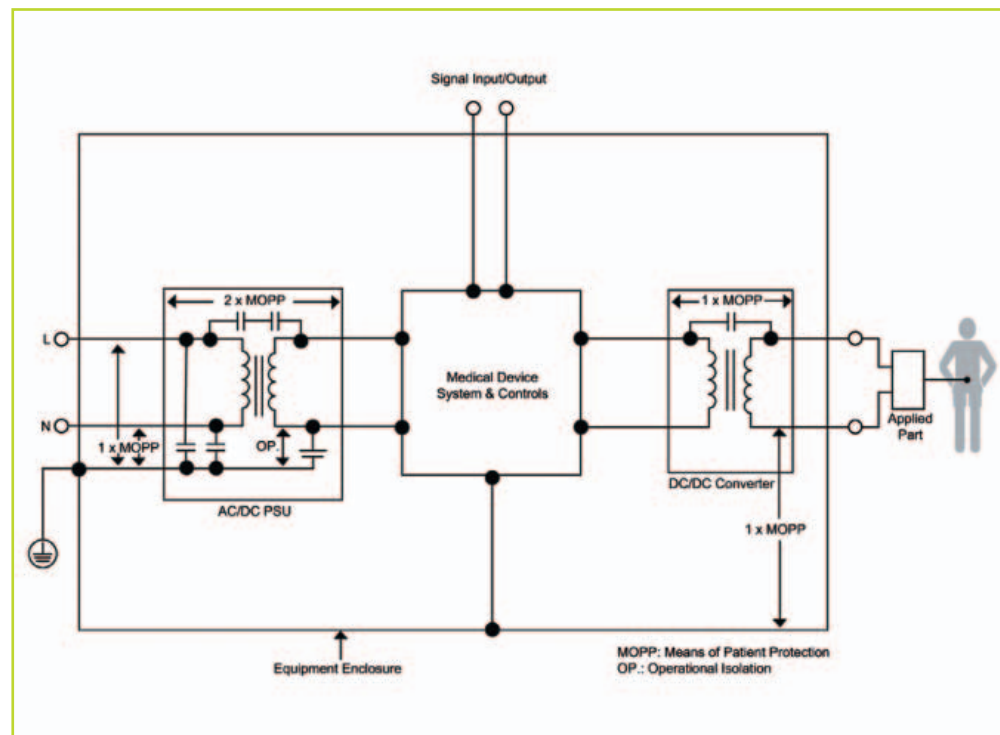


Fig. 1 – Sistema di alimentazione medica con isolamento del DC/DC sul secondario

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

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



Fig. 2 – Serie JHL e JHM di XP Power



Fig. 3 – CMP250 di XP Power

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

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

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

elettronica  plus.it



Click & START

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

www.elettronica-plus.it

network
TECH  plus.it

Lead your business


FIERA MILANO
MEDIA

Maggiore densità di potenza grazie al GaN

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



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

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

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

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

GaN: il perché di una scelta

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

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

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

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

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

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

Tabella 2 – Confronto tra la carica di uscita

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

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

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

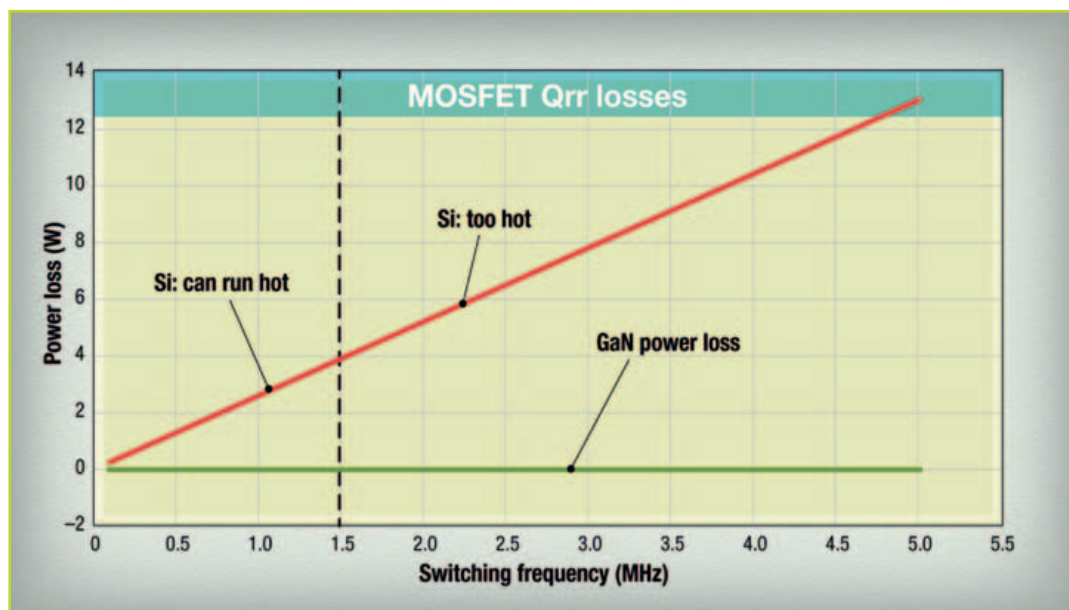


Fig. 1 – Le perdite imputabili alla carica di recupero inverso (Qrr) sono molto più elevate a frequenze superiori per i MOSFET rispetto ai dispositivi GaN

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

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

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

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

Il pilotaggio dei dispositivi GaN

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

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

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

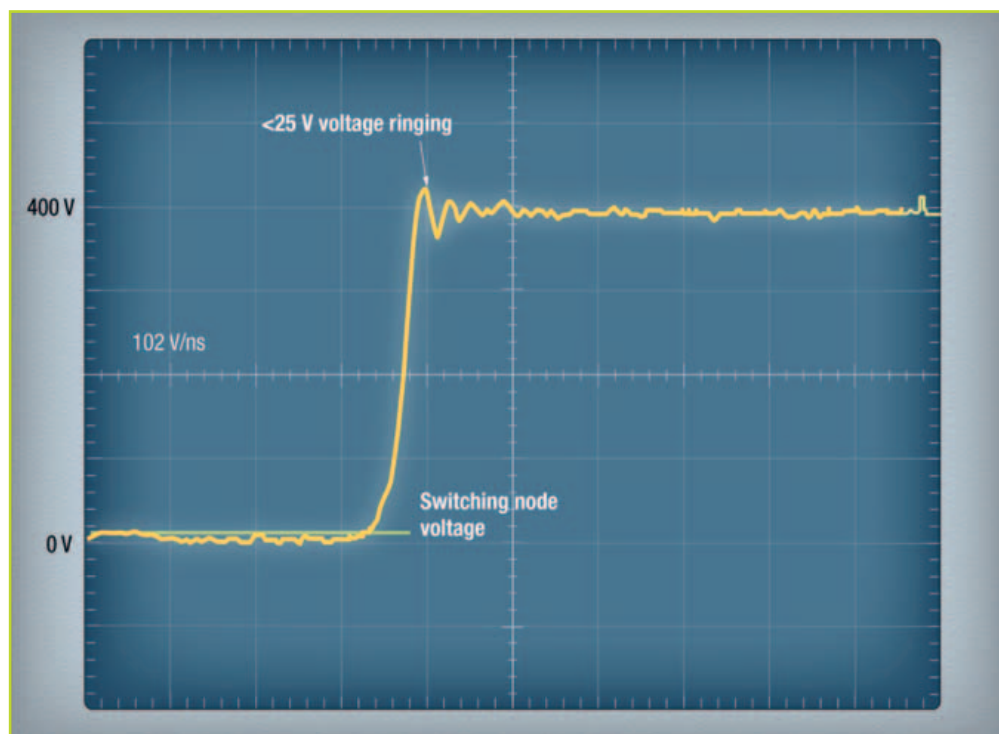


Fig. 2 – Come dimostrato da questa forma d'onda di commutazione relativa a un progetto di gate driver ottimizzato, un dispositivo GaN può operare con slew rate molto alti e un'oscillazione minima sul nodo di commutazione

un circuito di aggancio o di protezione contro le sovratensioni.

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

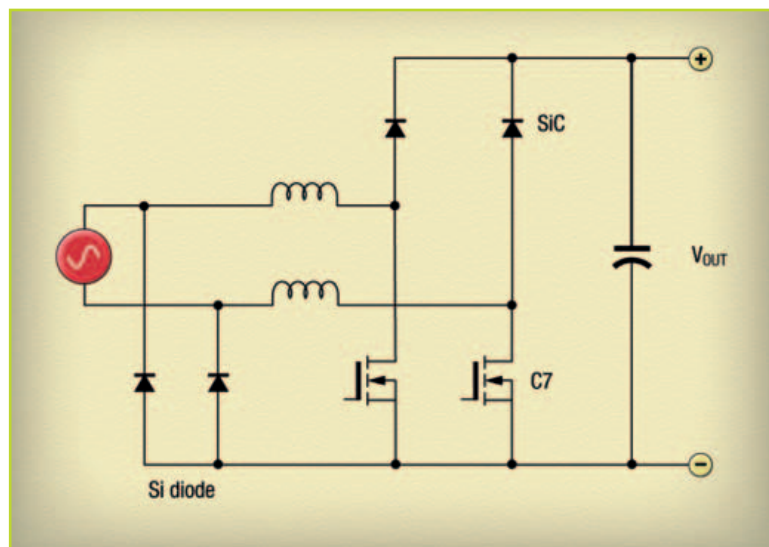


Fig. 3 – La topologia PFC dual-bridge è spesso utilizzata in numerosi progetti ad alta potenza

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

Esempio di progetto: soluzione PFC di nuova generazione

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

mentale importanza per l'implementazione di questa topologia.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

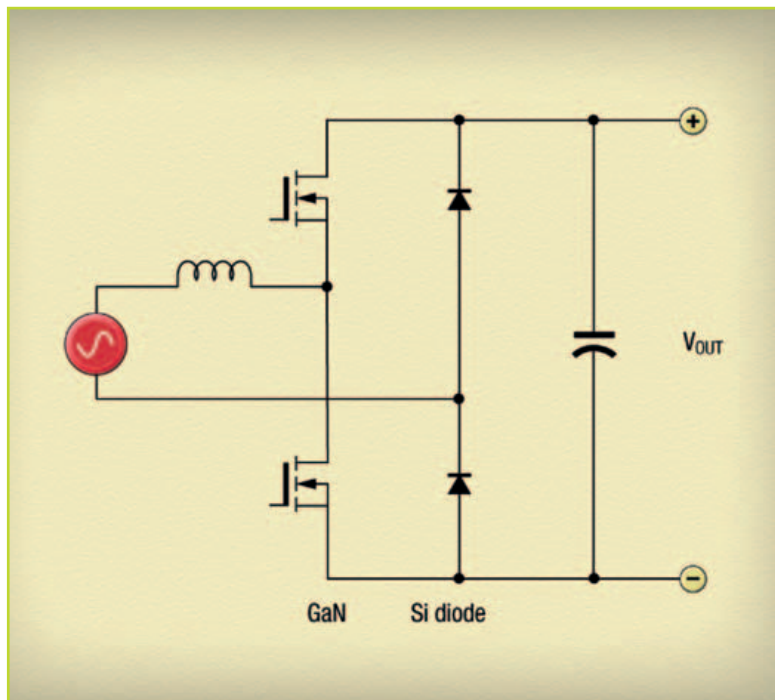


Fig. 4 – La topologia PFC Totem-Pole, grazie alla quale è possibile realizzare progetti caratterizzati da dimensioni inferiori e frequenze operative maggiori sfrutta la caratteristica di recupero inverso nullo del GaN

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

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

Condensatori per applicazioni speciali

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



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

Alimentatori programmabili ad alta densità

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



Alimentatori a tripla uscita

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

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



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

Carichi elettronici programmabili con opzioni di connettività

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

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

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



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

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



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

CONNECTED MANUFACTURING FORUM 2017

Italia 4.0: la Cultura dell'Innovazione

Milano | 26 ottobre 2017

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

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

TRA LE TESTIMONIANZE

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

Sponsor

BALLUFF **stratasys**

Con il patrocinio di



Media Partner



Per maggiori informazioni sulle modalità di adesione:

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

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



INVIO GRATIS

PER ORDINI SOPRA 50 €

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



**MOUSER
ELECTRONICS**

Distributore autorizzato

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

Chiama 02 57506571 o visita mouser.it