

I “motori” per la luce di domani

Marco Peretta
Business development manager
RECOM Electronic GmbH

Non ci sono dubbi: i LED sono la sorgente luminosa del futuro. Scoperti circa 40 anni fa come elementi di visualizzazione debolmente luminosi, sono sulla buona strada per diventare i principali protagonisti nel campo dell'illuminazione. Moduli driver ad alta efficienza hanno qui un'importanza simile a quella di un motore per un'auto, poiché permettono di generare “luce elettronica” da qualsiasi fonte di tensione

Chi si ricorda ancora degli indicatori a LED dei primi multi-metri a batteria di 40 anni fa? La luminosità di un indicatore a LED bastava appena per una misura alla luce del giorno. Chi avrebbe allora pensato che i LED avrebbero potuto illuminare salotti, strade e capannoni industriali? Tanto più che si tratta di semiconduttori che non vogliono adattarsi alla rete di illuminazione a corrente alternata. Nel frattempo la luminosità di un array multichip non teme più confronti e la moderna tecnologia di driver si occupa di generare, da qualsiasi tensione continua o alternata, quella corrente continua e costante che i LED trasformano in piacevole luce, così come il motore che permette all'auto di convertire in mobilità benzina, diesel, gas ed elettricità (Fig. 1).

Tecnologia buck/burst come soluzione ibrida

La luminosità di un singolo LED può essere sufficiente per una torcia tascabile, ma per illuminare un posto di lavoro o uno studio sono necessari un gran numero di LED. Collegare tutti i LED in parallelo, come avviene con le lampadine, non è molto utile, in quanto sono semiconduttori con curva caratteristica non lineare, la cui tensione di soglia può differire di diversi decimi di Volt persino per i prodotti della stessa serie. Un esercizio in parallelo avrebbe quindi come conseguenza valori di illuminazione molto diversi, fino al termine anticipato di funzionamento dei LED con la soglia più bassa. Se i LED vengono invece collegati in serie, li attraversa la stessa corrente e la luminosità è assolutamente uguale. Ciò ha però lo svantaggio che quando occorre una maggiore luminosità sono necessarie tensioni superiori, non sempre disponibili – si pensi all'illuminazione di garage e di vialetti dei giardini. Nel caso ideale la tensione di alimentazione della lampada proviene “off the grid” da un accumulatore caricato da un piccolo generatore solare o eolico.

Si supponga che si tratti di un comune accumulatore da 12 V.



Fig. 1 - Come il motore per la macchina, il driver per LED svolge un ruolo essenziale per efficienza, aspettativa di vita e performance del sistema luminoso complessivo

A pieno carico, all'inizio della notte fornisce forse 14 V. Sottratto 1V per il driver a corrente costante significa che si possono far funzionare solo 4 LED. Quando la tensione diminuisce però di 2 Volt, la luce si spegne.

Una migliore alternativa prevede l'uso di un driver buck/boost innovativo, come quello sviluppato da RECOM con l'RDB-12 (Fig. 2), che permette di ottenere dai 12 V nominali dell'accumulatore una tensione di oltre il doppio, sufficiente ad alimentare una catena di 8 LED con corrente costante, anche se la tensione scende di notte fino a 8 V. I driver della famiglia RDB-12 lavorano però anche nella modalità buck convenzionale su tensioni decisamente superiori a quella necessaria della catena e sono pertanto l'“ibrido dei motori a LED”. I primi due modelli presentano una corrente costante di 350 mA e 500 mA e una potenza

fino a 20 Watt. Il rendimento di punta raggiunge il 92% – un valore eccezionale per questi convertitori utilizzabili in modo veramente flessibile.

Tendenza verso tensioni ancora superiori

Ci sono due possibilità di aumentare il flusso luminoso emesso da una sorgente d'illuminazione: o vengono impiegati LED più potenti e la corrente viene aumentata per es. da 350 mA (LED a 1 W) a 700 mA (LED a 2 W) o vengono collegati in serie più LED che lavorano con una tensione superiore. I driver finora disponibili non potevano superare tensioni da 36 a 40 V – quindi raggiungevano il loro limite per catene da 10 a 12 LED. I moderni array multichip lavorano già oggi con tensioni intorno ai 4V o superiori e da parte dei produttori di LED sono già in discussione tensioni molto superiori. A causa della prescrizione SELV (Safe Extra Low Voltage) per



Fig. 2 - La famiglia RBD-12 (in alto) commuta automaticamente, a seconda della tensione di alimentazione, da buck a boost, mentre la famiglia RCD-48 può alimentare catene fino a 17 LED

i driver per LED si ha per il momento un limite "economico" di 60 Vcc, poiché valori superiori significano requisiti superiori di sicurezza e protezione e quindi costi superiori. Con la nuova famiglia RCD-48 RECOM sfrutta fino in fondo le tensioni entro questo limite. I nuovi driver "High Voltage" alimentano catene con un massimo di 17 LED, correnti costanti di 350, 500, 700, 1200 mA e un intervallo di tensione d'ingresso da 9 a 60 V. Il modello più potente dispone di un contenitore metallico e fornisce fino a 70 Watt. Tutti i driver della famiglia sono disponibili a scelta con piedini per il montaggio su circuiti

stampati oppure cablati e dimmerabili in modo sia analogico sia digitale. Una sorgente di riferimento incorporata permette una facile attenuazione tramite potenziometro e alimenta sensori o controllori esterni per permettere possibilità d'impiego aggiuntivi.

Attenuazione TRIAC senza sfarfallio fino a zero

A casa e in ufficio ci si è abituati ad attenuare l'intensità dell'illuminazione per creare un'atmosfera piacevole. Ciò avviene senza problemi per le lampadine a incandescenza, ma per i LED non è tanto semplice. La conseguenza è che potenti driver a corrente alternata con circuiti PFC attivi e TRIAC preinstallati finora si potevano attenuare in modo solo molto limitato. La causa del problema è in genere il circuito PFC del driver combinato con il carico dei LED, ridotto in confronto a quello delle lampadine a incandescenza. Mentre il circuito PFC cerca di prelevare dalla rete, tramite un gran numero di impulsi, una corrente circa sinusoidale con la posizione di fase corretta, i TRIAC reagiscono in modo molto sensibile a impulsi di corrente estranei. Soprattutto se è necessaria una forte attenuazione, i circuiti PFC poco costosi hanno difficoltà a mantenere il timing corretto. Inoltre il basso carico dei LED non garantisce una corrente continua attraverso il TRIAC. Di conseguenza se la luminosità si riduce vistosa-



Fig. 3 - Il RACT20 si può attenuare dal 100% fino a zero senza sfarfallio e in modo lineare

mente, molti prodotti di bassa qualità presentano un fortissimo sfarfallio. A ciò si aggiunge un altro problema dovuto al sistema: i dimmer TRIAC sono solo attenuabili fino al 10%, in modo che la corrente durante un semiperiodo non se ne vada completamente. Poiché le lampadine a incandescenza, come dice il nome, sono più corpi che emettono calore, che fonti luminose, con il 10% dell'intensità di corrente non producono più luce e ciò basta per un'attenuazione del 100%. Per i LED non è così: il 10% di corrente significa il 10% di resa luminosa. Poiché l'occhio umano si adegua rapidamente a condizioni più scure, questo 10% dei LED viene ancora percepito come piuttosto luminoso. Se per il passaggio ai LED non si vogliono sostituire gli esercizi di TRIAC installati, il lato dei driver deve compensare questo effetto. Nella serie RACT20 di RECOM ciò è riuscito alla perfezione – attenuazione dei LED fino a zero senza sfarfallio. Esattamente come si è abituati con le lampadine. A tale scopo è stato necessario sviluppare alcuni circuiti addizionali, uno dei quali, denominato "Dynamic PFC", si occupa di adeguare all'angolo

| FEATURE BOX | RBD-12 | RACT20 | RCD-48 |
|--------------------------------------|---|---|--|
| NEW RECOM LED DRIVER FAMILIES |  DC-input Buck/Boost Driver |  AC-input Triac dimmable Driver |  High Voltage DC-input Buck Driver |
| Power Rating | 3 - 20 Watt | 20 Watt | 70 Watt |
| Input Voltage | 8 - 36 VDC | 115 or 230 VAC | 9 - 60 VDC |
| Output Voltage | 8 - 40 VDC | 12 - 56 VDC | 2 - 56 VDC |
| Output Current | 350 or 500 mA | 350, 500, 700 or 1050 mA | 350, 500, 700 or 1200 mA |
| Dimmable | PWM & Analogue | Triac | PWM & Analogue |
| PFC | --- | >0.95 | --- |
| Efficiency | 90 % typ. | 82 % typ. | 96 % typ. |
| Temperature Range | -40°C to +80°C | -30°C to +50°C | -40°C to +80°C |
| MTBF | 1.7 Mio. Hours | >70,000 Hours (Design Lifetime) | 1.7 Mio. Hours |
| Certifications | ENUL60950-1 | EN60950-1 & EN61347 UL8750 | ENUL60950-1 |
| Warranty | 5 years | 5 years | 5 years |

Tabella 1 - Le tre nuove tecnologie di driver a confronto – informazioni dettagliate al sito www.recom-electronic.com

di fase della regolazione dell'angolo di attivazione la larghezza e numero degli impulsi di attivazione. Per questo il vincolo di fase viene "misurato" con precisione da un secondo circuito. Al contrario invece la maggior parte dei driver al momento disponibili filtrano la tensione d'ingresso tagliata con l'aiuto di grandi condensatori elettrolitici, con conseguenze molto negative per l'aspettativa di vita dei prodotti, in quanto l'elettrolita impiegato evapora nel corso del tempo – in particolare alle alte temperature presenti nelle vicinanze del corpo di raffreddamento dei LED. Nei driver RACT20 (Fig. 3) non vengono perciò utilizzati condensatori elettrolitici d'ingresso. Altre finenze tecniche, come l'efficiente alimentazione elettrica interna, riducono la potenza dissipata e consentono temperature di esercizio superiori. Nella tabella 1 vengono riportate le caratteristiche salienti delle nuove famiglie di driver per LED di RECOM. Tutte e tre le nuove famiglie di driver sono certificate e ora dispongono di un termine di garanzia di 5 anni. I principali distributori possono fornire dei campioni.

I driver per LED, dunque, sono fondamentali per l'efficienza e l'affidabilità dei moderni sistemi di illuminazione. Analogamente all'automobile, in cui diversi principi di motore occupano proprie nicchie di mercato, i driver per LED sono come motori di moderni sistemi di illuminazione specializzati per determinati compiti. RECOM tiene conto di questa tendenza presentando allo stesso tempo tre principi molto diversi. Informazioni dettagliate e schede tecniche sono disponibili per il download al sito www.recom-electronic.com. ■