

JAY SHULER

Non vi siete mai trovati confusi dagli annunci, spesso contraddittori, relativi all'efficienza dei led? Non siete i soli. In funzione dell'applicazione, l'efficienza può essere un importante criterio dal punto di vista tecnico per la scelta dei led da utilizzare in una soluzione di illuminazione. Risulta dunque utile domandarsi come confrontare e interpretare i risultati di laboratorio e interrogarsi circa il loro significato.

Innanzitutto, i risultati ottenuti dai laboratori all'avanguardia sono, quasi per definizione, relativi a nuove tecnologie, di tipo prototipale, ottenuti in condizioni ideali. Se risultati di questo genere

dotto tra corrente e tensione. Si tratta di considerazioni basilari, ma importanti da ricordare quando di parla di efficienza. Il parametro più soggetto a manipolazioni, quando si parla di efficienza, è la densità di corrente, che viene calcolata dividendo la corrente di pilotaggio per l'area del die (in mm^2). Utilizzando questa definizione, un die di dimensioni pari a $1 \times 1 \text{ mm}$ è caratterizzato da una densità di corrente quattro volte superiore rispetto a un die di dimensioni pari a $2 \times 2 \text{ mm}$ a parità di corrente di pilotaggio.

Una bassa densità di corrente può incrementare in maniera sensibile l'efficienza dei led al nitruro. Un die di superficie pari a 4 mm^2 potrebbe naturalmente produrre più luce per una determinata corrente

efficienza al variare della corrente di pilotaggio. La perdita di efficienza in presenza di densità di corrente elevate, fenomeno che interessa tutti i led InGaN, va sotto il nome di 'droop'. Dal punto di vista pratico questo parametro è importante perché comporta il ricorso a compromessi tra uscita del flusso luminoso totale, costo, numero di led ed efficienza. Comunque si osserva che in certi progetti di led questa diminuzione è più marcata rispetto ad altri. Quindi, per valutare l'impatto dei risultati dei laboratori sulle prestazioni di un prodotto reale, i risultati devono essere riportati in relazione alla corrente di pilotaggio di utilizzo più probabile, se non addirittura relativamente a più livelli di corrente.

non rappresenta un problema: corrente, tensione diretta e bin di colore vengono specificati insieme al valore di lumen (minimo oppure tipico). Questo non accade di solito nel caso di annunci relativi a prove di laboratorio. Poiché i record in termini di efficacia dichiarati dai laboratori tendono ad essere confinati in un margine del 15% rispetto al record precedente, in realtà questa informazione non ha rilevanza a meno che non si conoscano il punto colore di entrambe le lampadine.

Esistono numerosi altri fattori che interagiscono in maniera complessa e influenzano l'efficienza. Per esempio, poiché il flusso luminoso di uscita dei led al nitruro è influenzata dalla temperatura di giunzione (Tj), ovvero la tempera-

Come interpretare i risultati relativi all'efficienza dei led

Alcune utili considerazioni per comprendere correttamente gli annunci divulgati dai laboratori circa l'efficienza dei led

tura del punto all'interno del die dove viene generata la luce, tale parametro ha un impatto rilevante sull'efficienza. Poiché la potenza (W) si trova al denominatore dell'equazione che determina l'efficienza, quest'ultima è influenzata dalla tensione diretta.

Nel caso dei led bianchi, il secondo parametro più soggetto a manipolazioni è il punto di colore (color point) – non la temperatura di colore correlata (CCT – Correlated Color Temperature), ma le esatte coordinate di colore (x,y) o (u',v') del led. Poiché il lumen è funzione della sensibilità dell'occhio umano e l'efficacia è funzione dei lumen, nel momento in cui il colore di un led si sposta in spazi dove l'occhio umano è più sensibile, l'efficienza può subire un notevole miglioramento. Anche all'interno dello spazio 'bianco', lo spostamento dalla curva di radiazione di corpo nero (luogo planciano) verso una tinta verde può comportare un valore in termini di lumen superiore del 15% (o anche maggiore), il che si traduce in un aumento dell'efficienza del led sottoposto a collaudo. Naturalmente, quando si acquistano led già impacchettati tutto questo

Si può ritenere con ragionevole certezza che i costruttori facciano del loro meglio per ottimizzare questi parametri al fine di conservare una leadership tecnologica in aree strategiche per i loro clienti. In definitiva, per interpretare e fare confronti significativi tra i vari annunci fatti dai laboratori in termini di efficienza, è necessario conoscere almeno le seguenti condizioni di collaudo: dimensioni del die in mm^2 , o area totale nel caso di più chip; corrente di pilotaggio, per la quale è preferibile avere più risultati in relazione a differenti valori significativi di corrente; punto di colore espresso mediante le coordinate (x,y) o (u', v'). Senza queste informazioni siamo solo in presenza di annunci pubblicitari.

readerservice.it
Philips Lumileds n. 13



possono essere indicatori importanti delle future evoluzioni degli attuali prodotti, non possono rappresentare un elemento utile del processo decisionale che porta alla selezione dei prodotti da utilizzare. In secondo luogo, i risultati possono indurre in errore.

L'efficienza è il risultato di parecchi design e di parametri operativi che possono essere manipolati ad arte per produrre un annuncio che abbia un notevole impatto sul mercato. L'unità di misura dell'efficienza è il Lumen per Watt (lm/W). Il lumen, che definisce il flusso luminoso, è una complessa funzione della potenza ottica totale di uscita del led e la risposta dell'occhio umano. La potenza, espressa in Watt, è data dal pro-

rispetto a un die di area pari a 1 mm^2 . In maniera del tutto analoga, un die di 1 mm^2 pilotato a una corrente di intensità inferiore potrebbe garantire una migliore efficienza (ma meno luce) rispetto allo stesso die pilotato con corrente di maggiore intensità, a parità di tutte le altre condizioni. Di conseguenza, quando si considera l'efficienza, è necessario conoscere sia la dimensione del die sia la corrente di pilotaggio alla quale è stata misurata l'efficienza, al fine di interpretare correttamente i risultati. Nel caso il laboratorio non specifichi entrambi i parametri, non è possibile trarre conclusioni utili. Oltre a ciò, differenti progetti di led forniscono diverse relazioni tra densità di corrente ed ef-