

Illuminazione “intelligente” e semiconduttori: il connubio perfetto

Gavin Hesse
product marketing engineer
Cypress Semiconductor

Per sfruttare appieno il potenziale del mercato dei LED ad alta luminosità è necessario ricorrere a nuovi tool e tecnologie, tra cui quella dei semiconduttori. I controllori EZ-Color di Cypress Semiconductor utilizzano le potenzialità di PSoC Express per consentire ai progettisti di sistemi di illuminazione di ridurre il time-to-market e integrare maggiori funzionalità, elementi indispensabili per fronteggiare un mercato sempre più competitivo

Molto è stato già scritto circa la creazione dei LED a elevata luminosità e le enormi possibilità dell'illuminazione “intelligente”. Le lampade non devono necessariamente avere una tonalità di bianco fluorescente e non è più obbligatorio il ricorso a complicati sistemi di specchi per deformare lunghezze d'onda particolari. La gamma di colori che è possibile ottenere miscelando opportunamente i LED è troppo vasta per essere ignorata. Nel momento in cui parecchie società hanno iniziato a valutare i vantaggi dei LED ad alta luminosità, le soluzioni tradizionali evidenziano in misura sempre maggiore i loro limiti ed è cominciata l'adozione su scala sempre più ampia di questa nuova tecnologia.

Nel corso di questa transizione, parecchi progettisti di sistemi di illuminazione tradizionali stanno scoprendo che esistono alcune barriere in termini di cono-

scenza. Numerosi progettisti con esperienze significative nel settore dell'illuminazione possono vantare competenze di prim'ordine per quel che riguarda le problematiche legate al design meccanico e all'alimentazione. Sfortunatamente per loro, per lo sviluppo di un progetto veramente originale e innovativo, non è più sufficiente ricorrere alle semplici tecniche di controllo della corrente o della tensione.

In questo contesto è invece necessario far ricorso a una sorta di “intelligenza”, che si manifesta sotto forma di microcontrollori o FPGA, per l'espletamento di funzioni base quali lo scrolling (scorrimento) attraverso i colori o la regolazione istantanea dell'accuratezza. Al fine di sfruttare al meglio l'ampia gamma di colori dei LED, questo controllo si rende necessario per “agganciare” un particolare colore al variare delle condizioni operative.

La barriera a livello di conoscenza cui si faceva prima riferimento è strettamente legata alla transizione verso il mondo dei microcontrollori. La programmazione in linguaggio C può rappresentare una costosa barriera d'ingresso, nel momento in cui parecchie aziende di progettazione operanti nel settore dell'illuminazione si appoggiano a consulenti esterni, molto ben remunerati, per poter restare competitive sul mercato. Il tempo necessario per poter apprendere le nozioni fondamentali sulle MCU può significare la perdita di una gara d'appalto.

Nel caso dei LED, in particolare, si rende necessario l'uso dei microcontrollori per superare agevolmente due ostacoli intrinseci di questi dispositivi. La temperatura ha una notevole influenza sui LED, in quanto deteriora il flusso luminoso e modifica la lunghezza d'onda dominante. Nella tabella 1 viene riportato il comportamento dei LED in funzio-

ne delle variazioni della temperatura.

Sul mercato sono attualmente reperibili alcune soluzioni efficaci che permettono di compensare queste variazioni. I progettisti devono fondamentalmente utilizzare un termistore o un sensore di temperatura e quindi implementare una tabella di ricerca (lookup table) bi o tridimensionale per regolare con precisione la forma d'onda della variazione di luminosità al fine di compensare la riduzione dell'intensità luminosa. Il termistore deve essere posizionato il più vicino possibile alla LED per leggere la temperatura della scheda e utilizzare un'equazione approssimata per la temperatura di giunzione dei LED.

Il secondo ostacolo è rappresentato dalla variazione delle caratteristiche dei LED, anche nel caso di componenti con la medesima sigla identificativa (part number). Per tale motivo i produttori di LED hanno ideato sistemi di codici che denotano le caratteristiche di un determinato lotto di LED. Questi codici vengono denominati "bin code" (codici dei blocchi) e solitamente esiste un codice relativamente al flusso luminoso, la lunghezza d'onda dominante e la tensione diretta.

Anche in questo caso è necessario creare tabelle di ricerca multidimensionali, poiché il progettista non conosce quale blocco riceve finché la bobina contenente i componenti non arriva in produzione. A complicare ulteriormente la situazione, la definizione dei "bin code" varia da produttore a produttore per cui è

necessario generare altre tabelle di ricerca in funzione dei differenti fornitori di LED. Quelli menzionati sono solamente due dei problemi che devono essere affrontati nel corso di un progetto con LED a elevata luminosità. A questo punto appare scontato che il microcontrollore diventa un componente non solo necessario, bensì indispensabile per poter eseguire un "color mixing" (mescolanza di colori) accurato. Senza dimenticare che l'uso di un microcontrollore può risultare più complicato di quanto preventivato, in considerazione delle conoscenze necessarie per il completamento di un progetto perfettamente funzionante.

Una soluzione programmabile

Per superare le difficoltà appena sopra elencate, Cypress Semiconductor ha ideato una soluzione programmabile,

Fig. 1 – Dalla lista dei driver di uscita disponibili si seleziona il componente più idoneo

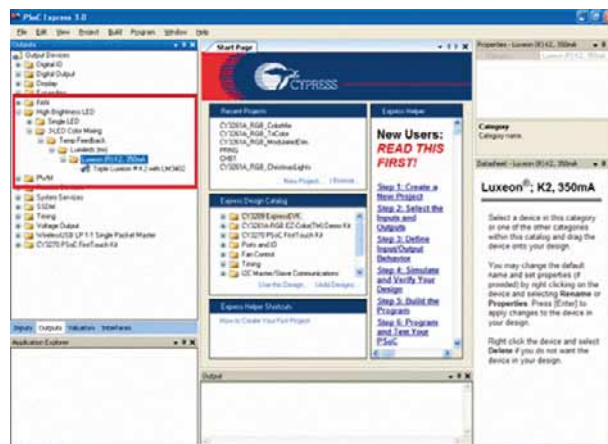
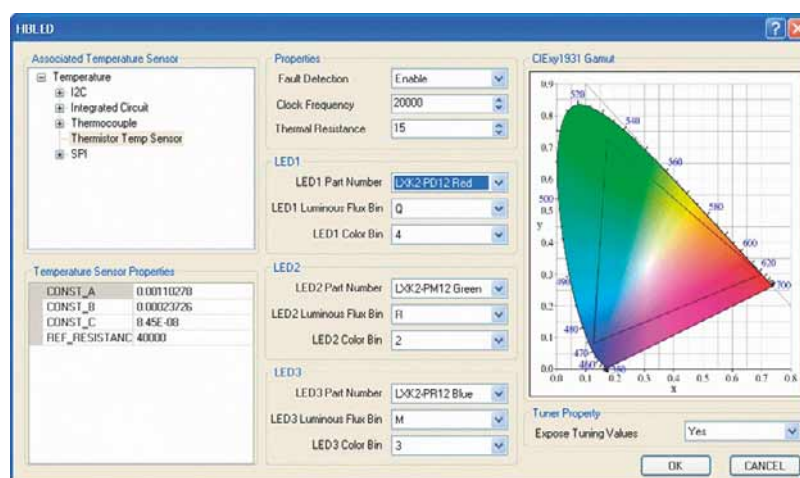


Fig. 2 – Nella finestra delle proprietà sono riportate le proprietà dei sensori di temperatura, dei LED oltre al diagramma cromatico CIE1931 con i colori disponibili determinati dalle impostazioni effettuate



denominata EZ-Colour, che prevede l'uso di PSoC Express. Quest'ultimo è un tool per la progettazione di sistemi embedded che elimina la necessità di scrivere codice. Il tool lavora a livello di sistema piuttosto che a livello di progetto. In altre parole, utilizza funzioni specifiche piuttosto che iterazioni di tipo "for". Le funzioni stesse sono dispositivi reali, quali sensori, termistori o driver per LED.

Si tratta di un approccio al progetto di sistemi embedded di tipo visivo. Si tratta di un concetto decisamente innovativo: EZ-Colour e PSoC Express possono modificare in maniera radicale le modalità di accesso di una società nel mercato dei LED. Non solo è possibile eliminare la necessità di apprendere l'arte della mescolanza dei colori, ma anche quella di generare le tabelle di ricerca per un termistore o per l'espletamento dell'operazione di binning. Senza

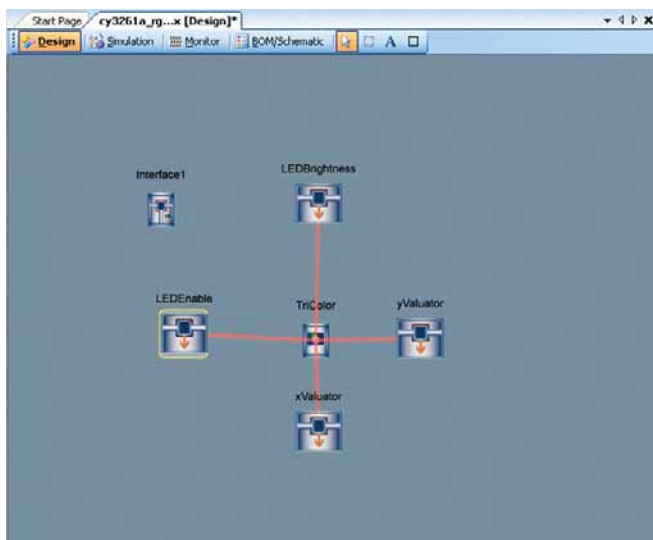


Fig. 3 – Per la realizzazione del progetto è necessario ricorrere a “Valuator”, un tool specifico di PSoC Express

dimenticare il fatto che EZ-Color è in grado di espletare tali compiti nel volgere di pochi minuti.

Un esempio concreto

Di seguito verrà portato un semplice esempio che aiuta a mettere in luce le potenzialità dell'approccio di Cypress semiconductor. Si supponga che EZ-Color debba accendere tre LED (RGB Rosso Verde, Blu) per creare un colore misto. A tale scopo si utilizzerà il diagramma cromatico CIE 1931 per generare il colore (1,12) che dovrebbe essere tendente al purpureo.

In primo luogo l'utilizzatore deve esaminare il catalogo per selezionare il driver per la mescolanza dei colori K2 a 3 LED di Lumileds (Fig. 1). Questo catalogo è suddiviso in quattro sezioni. Gli ingressi e le uscite sono driver funzionali (i dispositivi reali di cui si è discusso poco sopra) mentre le altre due tabelle ver-

ranno esaminate in seguito. L'ingresso potrebbe essere rappresentato da un sensore e l'uscita da un driver per la mescolanza di colori triplo Luxeon. Il nome del driver è così specifico (viene specificato non solo il produttore, ma anche il part number) perché è stato ottimizzato in relazione delle funzionalità specifiche dei LED K2. Le informazioni relative ai “bin code” è tutto ciò che è necessario per i LED K2. L'equazione che governa la risposta della temperatura è utilizzabile solo per i LED K2, in modo da eliminare molta parte dell'overhead software da un tipico sistema a colori.

Una volta che il driver viene trascinato all'interno dell'area di lavoro, si apre una finestra delle proprietà (Fig. 2). A questo punto il progettista può selezionare lo specifico “bin code” o il sensore di temperatura per il pilotaggio dell'equazione della mescolanza dei colori.

EZ-Color è infatti in grado di funzionare con un'ampia gamma di termistori e sensori di temperatura. In questo modo, il problema viene affrontato all'inizio del progetto, senza dover avere a che fare con le molteplici varianti delle tabelle di ricerca per effettuare la compensazione. Per impostare il colore di uscita, i driver EZ-Color utilizzano quelle che vengono chiamate funzioni di trasferimento. Si tratta di variabili immagazzinate in memoria necessarie per far funzionare l'algoritmo interno. Il driver ColorMix richiede quattro ingressi: “Abilitazione, Flusso relativo, CIE x e CIE y). Per avere maggiori informazioni relativamente al driver e a questi ingressi, è buona norma esaminare con attenzione il datasheet del driver stesso. Anche se può sembrare noiosa, la lettura del datasheet è sempre utile.

Per determinare questi quattro ingressi è necessario ricorrere a un altro tool di PSoC Express denominato “Valuator” (Stimatore), che si può trovare nel catalogo come gli ingressi e le uscite (fig. 3). Per comprendere meglio il concetto, si pensi alle variabili. PSoC Express dispone sia di variabili predefinite che potrebbero essere poste in relazione con “# defines”, nel linguaggio C normale sia di variabili basate sulla logica come macchine a stati o encoder di stato. Nell'esempio preso in considerazione, i quattro ingressi hanno bisogno solamente di stimatori standard.

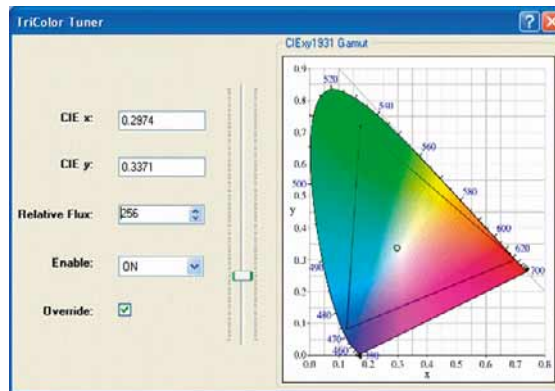
A questo punto, se richiesto, è possibile aggiungere ulteriori interfacce di comunicazione. EZ-Color può supportare interfacce I²C, Wireless USB, oltre a diverse interfacce seriali come DMX512. Queste sono separate dal driver per la mescolanza dei colori, ma si sincronizzeranno con aree specifiche della memoria per riscrivere i valori della funzione di trasferimento in funzione della sorgente esterna.

Nel corso dello sviluppo del progetto,

TABELLA 1 – COMPORTAMENTO DEI LED IN FUNZIONE DELLA VARIAZIONE DELLA TEMPERATURA DI GIUNZIONE

Temp	15	30	45	60	75	90	105	120	135
Blue	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94
Verde	1,05	0,99	0,92	0,86	0,80	0,74	0,68	0,62	0,56
Rosso	1,07	0,98	0,88	0,77	0,66	0,56	0,46	0,37	0,29

Fig. 4 – “Tuner” è un tool grafico che permette di generare il grafico CIE in funzione dei codici bin selezionati nel menu “proprietà”



PSoC Express metterà dapprima a disposizione il catalogo delle parti idonee per l'uso con EZ-Color. Infatti, verranno visualizzate solamente le parti in grado di gestire la specifica dimensione del codice e i requisiti in termini di risorse del disegno in fase di realizzazione, con tutti i vantaggi che ciò comporta.

Una volta selezionata la parte, viene reso disponibile un pinout dinamico. La funzionalità di EZ-Color non dipende dai pin specifici, essendo sempre utilizzato in una maniera specifica.

Tutto viene sviluppato con l'obiettivo di essere il più intuitivo possibile per i nuovi utilizzatori.

A questo punto il progetto è completo. Sebbene si tratti di un progetto con un singolo colore, l'intero processo richiede una decina di minuti. Schema circuitale, datasheet specifico e firmware custom sono ora disponibili per essere sottoposti a revisione.

Lo schema circuitale prevede il ricorso al convertitore buck LM3402 di National Semiconductor. È bene comunque sottolineare il fatto che EZ-Color

non è in alcun modo vincolato a questa scelta. Qualsiasi convertitore di potenza in grado di accettare in ingresso una forma d'onda relativa alla variazione di luminosità è adatto allo scopo. Dispositivi esterni aggiuntivi, come ad esempio sensori di colore, sensori di temperatura, accelerometri, misuratori di velocità di rotazione, pulsanti o monitor di tensione possono essere aggiunti sfruttando la tabella degli ingressi nel menu catalogo.

Un controllo esaustivo

Una volta completato il processo, PSoC Express mette a disposizione una funzione di monitoraggio (“Monitor”) per garantire l'assenza di errori. Essa include un tool grafico denominato “Tuner” (Fig. 4) in grado di generare il grafico CIE in funzione dei “bin code” dei LED selezionati nel menu “Proprietà”.

Intensità e colore possono essere regolati manualmente e, quando impiegato con un sensore di colori esterno come CL200 di Konica-Minolta, è possibile sottoporre a collaudo il colore misto generato. Un'altra opzione prevede la possibilità di far girare liberamente il programma, senza tener conto delle caratteristiche introdotte manualmente: in questo caso il cursore si sposterà con il colore secondo la logica discussa precedentemente.

Un ultimo ostacolo che deve essere rimosso è la necessità di ridurre i costi collegati al numero di MPU richieste per il controllo di un'ampia gamma di pixel RGB. Parecchi dispositivi presenti

sul mercato dispongono di un numero di circuiti PWM hardware o di canali alternativi per la variazione della luminosità inferiori a cinque. PSoC Express è in grado di gestire più pixel utilizzando lo stesso dispositivo EZ-Color. Un tale

livello di integrazione contribuisce a ridurre ulteriormente sia i costi sia il time-to-market.

Se il progetto preso in considerazione può sembrare troppo semplice e non adatto per l'applicazione nel mondo reale, EZ-Color e PSoC Express sono in grado di fornire le risposte adatte. Gli altri valutatori logici disponibili nel tool sono in grado di generare funzioni di mescolanza dei colori specifiche. Ciascuna variabile che fa parte della funzione di trasferimento può essere modificata per mezzo di un codificatore di priorità o di una regione di setpoint. La logica della macchina a stati può essere creata in maniera estremamente semplice per controllare le componenti x e y della funzione di trasferimento mediante lo scrollino della gamma di colori disponibile. Ulteriori esempi sono disponibili sulla pagina iniziale di PSoC Express sotto forma di “Express Design”.

Si tratta di progetti completi, che non richiedono la programmazione in C. Il linguaggio stesso è analogo a quello usato nella tecnologia di illuminazione standard. Si tratta di un approccio decisamente innovativo, necessario per un mercato estremamente dinamico. La sempre più rapida penetrazione dei LED richiede la presenza di ulteriori tool come quelli descritti nell'articolo per consentire alle aziende di stare al passo con l'evoluzione del mercato. ➤

Per scaricare PSoC Express o per ulteriori informazioni su questa nuova soluzione, comprese note applicative, white paper, presentazioni o Express Design è sufficiente accedere all'indirizzo: www.ezcolor.cypress.com

Cypress Semiconductor
readerservice.it n. 16