

# Styr ljuset från lysdioder

Av Michael Bairanzade, Application Engineer och Marie-Therese Capron, Director, Low Voltage Power Management från ON Semiconductor beskriver här hur man implementerar en automatisk "dimmer"-funktion för lysdioder i portabla enheter.

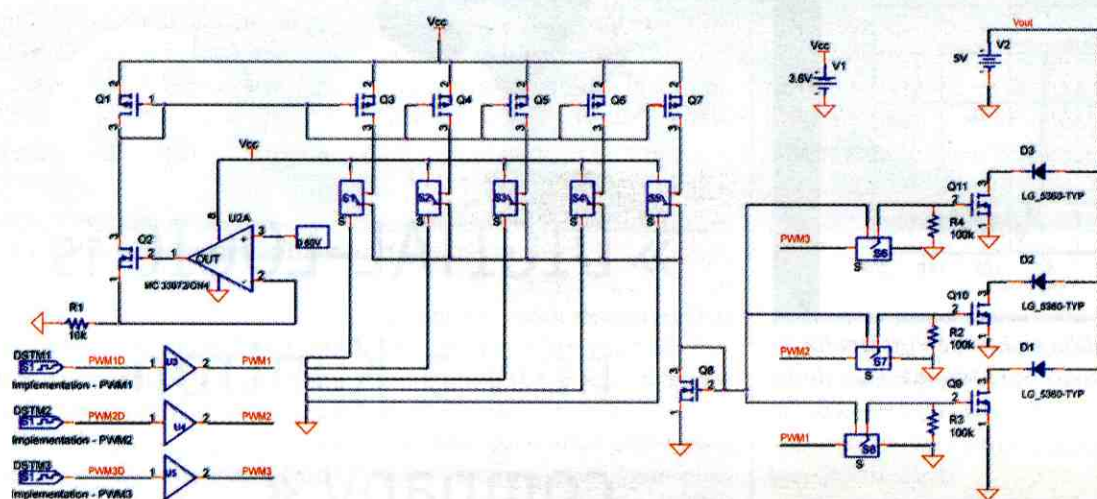


Fig 1. En RGB-struktur kan inte hantera strömskillnader mellan lysdioderna eftersom sådana skillnader påverkar färgåtergivningen. Problemet löses genom att använda en uppsättning noggranna strömspeglar. Här ser vi utformningen av strömspeglar och oberoende PWM-styrning.

Med möjligheten att kunna styra två eller fler lysdioder oberoende av varandra kan moderna lysdiodsstyrningar åstadkomma nya intressanta funktioner i portabla enheter. Inte bara toppströmmen ( $I_{LED}$ ) i lysdioden är nu helt programmerbar utan man kan även förvänta sig att varje enskild lysdiod kan regleras mellan noll och maxvärdet. En inbyggd, kontinuerlig "dimmer"-funktion tillhandahåller en enkel metod att åstadkomma speciella belysningssekvenser. Sådana efterfrågas av tillverkare av portabla enheter för att de skall kunna differentiera sig ifrån sina konkurrenter.

Normalt ger lysdiodsstyrningar en konstant ström till lysdioden. I en typiskt portabel enhet är strömkällan ett batteri med spänningen 2,8 till 4,2 V (under förutsättning att ett vanligt batteri av typ Li-Ion används). Eftersom framspänningen över en lysdiod ligger mellan 2,8 till 3,5 V beroende på ström och temperatur är det nödvändigt med ett gränssnitt

för att garantera att lysdioden får nödvändig drivning. Detta är uppgiften för en styrkrets och det första man måste tänka på är spänningsspannet i styrsystemet. Nästa beslut man måste ta är om lysdioderna skall matas i serie eller parallell. Båda driftfallen har sina för- och nackdelar. Tabellen summerar dessa.

## FÄRG

I en färgtillämpning är möjligheten att oberoende och dynamiskt kunna styra intensiteten i varje lysdiod önskvärd. I och för sig är det möjligt att med en "boost"-metod med switchar styra varje diod men seriekoppling är inte den bästa metoden eftersom parallellkoppling är mycket enklare att implementera. Laddningspump är den lämpligaste likspänningsovandlartypen för att generera låg spänning och samtidigt hålla elektromagnetiska störningar på ett minimum. Multi-mode ( $1\times$ ,  $1,5\times$  och  $2\times$ ) ger netto en verkningsgradsförbättring vilket

sparar energi och batteritid.

Nästa viktiga parameter att bestämma är strömmatchningen mellan lysdioderna. En RGB-struktur kan inte hantera strömskillnader mellan lysdioderna eftersom sådana skillnader påverkar färgåtergivningen. Problemet löses genom att använda en uppsättning noggranna strömspeglar. Se fig 1.

För att få exakt och stabil ström i lysdioderna genereras en referensspänning med hjälp av externa motstånd och en konstantströmkälla från en bandgapsreferens.

Transistor Q2, i samarbete med operationsförstärkaren U2, ger en konstant spänning på anslutningen Vref. Det externa motståndet från Vref till jord skapar en konstant ström genom transistorerna Q1 och Q2. Strömmen speglas och förstärks av transistorerna Q3 - Q7, kopplas vidare av switcharna S1 - S5 och summeras av transistorn Q8. Slutligen kopierar transistorn Q9 referens-

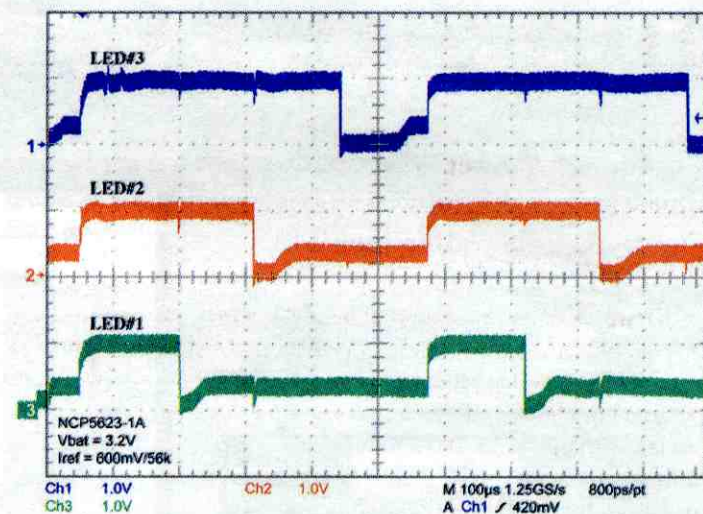


Fig 2. Vågformerna i en typisk tillämpning illustrerar funktionen i de tre PWMerna. Lysdioderna styrs av en gemensam lågfrekvensklocka med ett pulsbreddsförhållande som bestäms av den specifika tillämpningen.

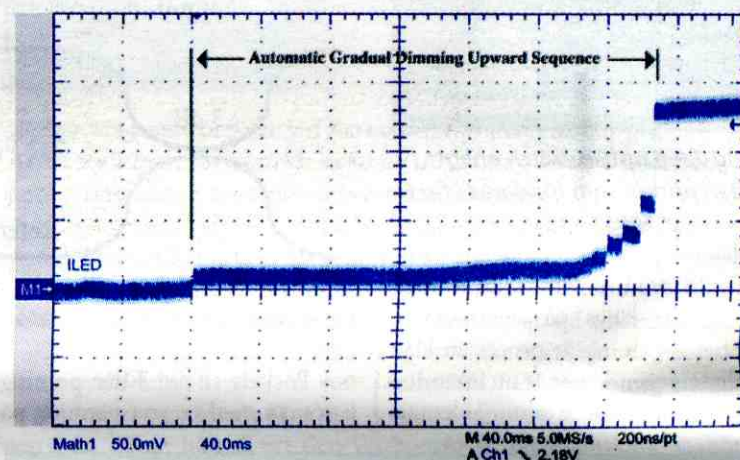


Fig 3. Här ses förloppet vid automatisk ökning av ljusstyrkan.

strömmen till LED1. Strukturen dupliceras för varje lysdiod och layouten optimeras för matchning dem emellan. Som en konsekvens delar varje lysdiod samma toppström IPEAK.

Extra elektronikkretsar behövs för att oberoende styra intensiteten i varje lysdiod. Detta görs med en oberoende PWM-modulator för varje emitter. Switcharna S6 - S8 styrs av de digitala signalerna PWM1 - PWM3 och slår till/från de associerade strömspeglarna för att styra intensiteten i varje lysdiod. En konstant toppström i varje lysdiod garanterar att färgåtergivningen inte störs av ljusregleringen. Arbetspunkten för varje lysdiod förblir i referensfärgen som definieras av färgkartan.

Vågformerna i en typisk tillämpning (fig 2) illustrerar funktionen i de tre PWMerna. Lysdioderna styrs av en gemensam lågfrekvensklocka med ett pulsbreddsförhållande som be-

stäms av den specifika tillämpningen. Det är möjligt att oberoende ändra pulsbreddsförhållandet i varje PWM från 0 - 100 procent och bibehålla ILED konstant.

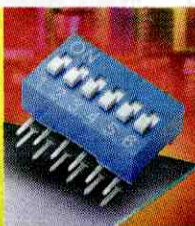
För digital styrning är ILED förinställd via I<sup>2</sup>C-porten och PWMen. För att bättre illustrera den kontinuerliga "dimmer"-funktionen kommer ON Semiconductors trippelstyrkrets NCP5623 att användas som referensfall. För mjuk ökning av belysningen kan man exempelvis använda program för att styra antalet steg till styrkretsen. I detta exempel är det 31 steg.

En enkel återkoppling kan implementeras i MCU-kretsen för att hantera denna uppgift men rampen kan påverkas av andra högre prioriterade avbrott från realtidssystemet.

En bättre lösning är att dra nytta av den inbyggda sekvensen i NCP5632 och undvika behovet av en realtids MCU-krets och den programvara som följer. ■ ■ ■

Driftsfall	Omvandlartyp	ILED-modulation	PCB-layout	Strömmatchning	Verkningsgrad	EMI-krav
Serie	Boost	Gemensam, ej enkelt separera dioderna	Enkel	Inneboende	Bra med fler än 3 dioder	Noggrann PCB-layout och val av induktor
Parallell	Laddningspump	Oberoende, diod för diod	Komplicerad	Behöver strömspeglar	Medium till bra	Goda keramiska kondensatorer och PCB-layout

**knitter-switch**  
number one in switches  
Switches for all Applications  
2 Million Switches in Stock  
Worldwide Support



Toggle Switches  
Push Button Switches  
Slide Switches  
Dual In-Line Switches  
Rotary Switches  
Tact Switches



**knitter-switch**  
knitter-switch UK Limited  
Grove House, Lutyens Close,  
Chineham Court, Basingstoke,  
RG24 8AG, United Kingdom  
Tel: +44 1256 338670  
Fax: +44 1256 338671  
Email: ksuk@knitter-switch.com  
www.knitter-switch.com

**SEE**  
SCANDINAVIAN  
ELECTRONICS  
EVENT  
13-15 april 2010  
See us on  
Stand No.  
C01:59

Michael Bairanzade,  
applikationsingenjör och  
Marie-Therese Capron, direktör  
för lågspännings effektstyrning,  
ON Semiconductor.  
Kontakt:  
marie.capron@onsemi.com