

De nieuwe LT3743 van Linear Technology maakt het mogelijk om hoogvermogen LED-lampen te maken voor applicaties waar veel licht gevraagd wordt. Bij dit IC gaat het om een synchrone step-down-LED-driver die speciaal bedoeld is voor hoge stromen. Met dit nieuwe regel-IC kan vrij gemakkelijk een schakelende stroombron gemaakt worden die in staat is om 20 A te leveren en waarvan de uitgangsstroom te regelen is om zo de LED's te kunnen dimmen. LED-lampen met een vermogen rond de 100 W kunnen hiermee gemaakt worden die keurig te dimmen zijn als er minder licht gevraagd wordt.

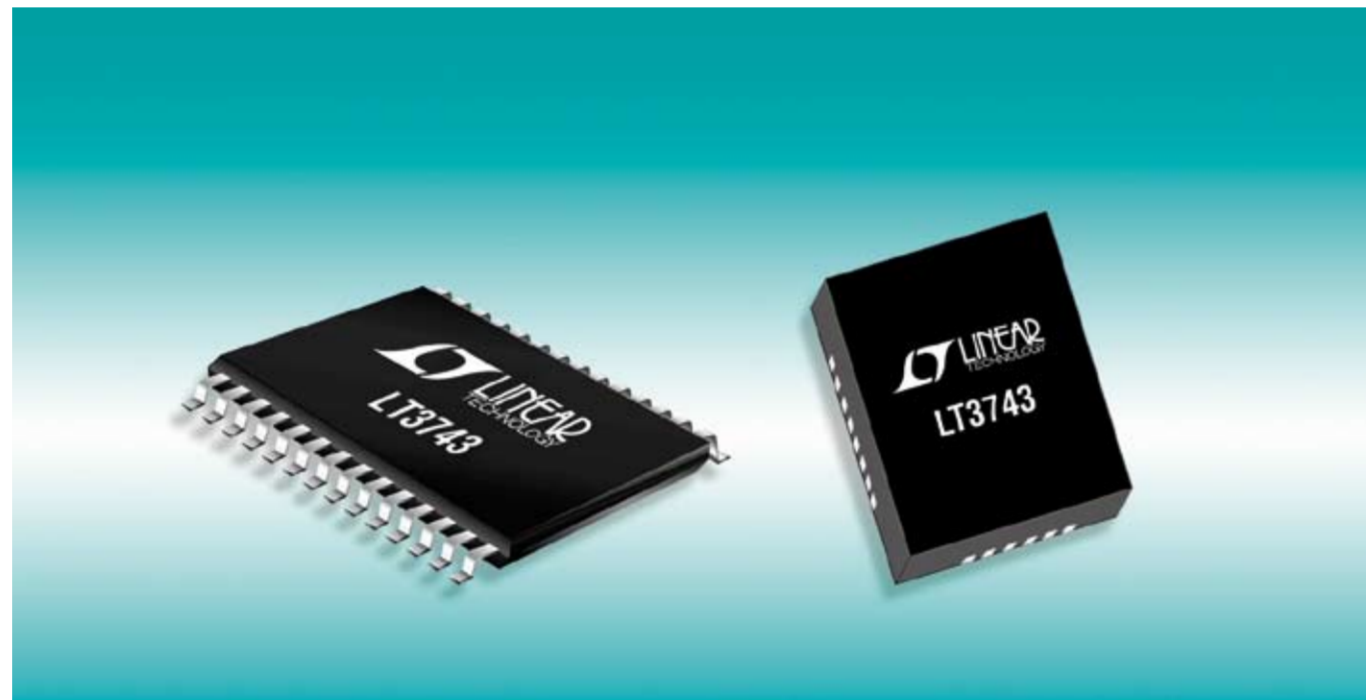
Driver voor hoogvermogen LED-lampen

Een regelende schakelende stroombron met een slechts één IC

LED-lampen voor vervanging van de gloeilamp zijn onder tusschen al in vele soorten en maten te koop, maar gaat het om grotere lichtbronnen, dan is de keuze nog beperkt. Toch is de LED ondertussen al zover ontwikkeld dat hij al geschikt is voor applicaties waarvoor heel veel licht gevraagd wordt. Een mooi voorbeeld daarvan is te vinden op een sportveldencomplex in Eindhoven. Daar is ondertussen al een veld compleet met LED's uitgelicht waarbij het lichtniveau niet noemenswaardig lager is dan met de traditionele manier van verlichten. Het spreekt voor zich dat voor een sportveld een behoorlijk vermogen aan licht gevraagd wordt. In Eindhoven wordt per armatuur rond de 600 W aan LED-licht opgewekt. Dit houdt dan ook in dat de stuelelektronica voor de LED's dit vermogen moet kunnen leveren. Een stroombron die dergelijk groot vermogen kan leveren, is niet zomaar leverbaar en dient zelf ontwikkeld te worden. De LT3743 is daarvoor een geschikte kandidaat. Dit IC bevat alle benodigde elektronica voor het maken van een dimbare, hoogvermogen LED-lamp.

Regelen door te schakelen

Het spreekt bijna voor zich dat de basis van de stroombron een schakelende regelaar is om zo energieverlies in de regelaar te voorkomen. Figuur 1 toont het basisschema van de schakeling die met de LT3743 te maken is. In eerste instantie oogt de schakeling wat wonderlijk, maar wie goed kijkt, zal een standaard buck-regelaar her-



kennen bestaande uit de twee MOSFET's (aan de uitgangen HG en LG) die de stroom schakelen door de spoel van 1,1 µH. Uiteraard is er ook nog de buffercondensator. In dit geval zijn dat er twee 1 mF. Deze basisschakeling vormt de omzetter van een hoge gelijkspanning naar de lagere spanning voor de LED. Door de weerstand van 2,5 mΩ, die in serie staat met de spoel, kan van de spanningsbron

een stroombron gemaakt worden. Het IC meet namelijk de spanningsval over deze weerstand en zorgt er voor dat deze spanning constant is, hetgeen er toe leidt dat de uitgangsstroom ook constant is. De frequentie waarmee geschakeld wordt, wordt bepaald door een ingebouwde oscillator. De frequentie van deze oscillator kan ingesteld worden met een externe weer-

stand die verbonden is met de RT-aansluiting. Afhankelijk van de gekozen weerstand zal de schakelfrequentie liggen tussen de 200 kHz en 1 MHz.

Om te voorkomen dat de uitgangsspanning boven een bepaalde grens komt te liggen, is het IC uitgerust met een schakeling die dit voorkomt. Met een simpele spanningsdeler, gekoppeld aan de uitgang van de regelaar en verbonden met de ingang FB, is het gewenste niveau in te stellen.

Ook is de schakeling voorzien van een eenheid waarmee de temperatuur van de schakeling in de gaten is te houden. Met name de LED's hebben immers behoorlijk veel last van een te hoge temperatuur. Dit verlaagt de lichtopbrengst en ook de levensduur wordt negatief beïnvloed als de temperatuur geregeld te hoog is. De temperatuurregeling wordt gedaan door middel van een spanningsdeler met een NTC die gekoppeld is aan de ingang CTRL_T. Hierbij wordt de NTC natuurlijk gemonteerd op die plekken waar de temperatuur behoorlijk op kan lopen.

De schakeling is ook uitgerust met een soft-start-functie zodat er niet onmiddellijk na het inschakelen de ingestelde stroom gaat lopen. De opstarttijd is afhankelijk van de grootte van de condensator die gekoppeld is aan de SS-ingang.

Aan de linkerkant van het IC in figuur 1 zien we nog een aantal ingangen die voor sturing bedoeld zijn. Helemaal boven is dat de enable-ingang (EN/UVLO), een ingang voor PWM-dimming, een ingang waarmee een keuze gemaakt kan worden tussen twee verschillende voorinstelde uitgangsstromen (CTRL_SEL) en een tweetal ingangen waarmee die twee uitgangsstromen zijn in te stellen (CTR_H voor de hoogste uitgangsstroom en CTR_L voor een lagere waarde).

Niet terug te vinden in figuur 1 is een ingang waarmee de oscillator te synchroniseren is met een andere oscillator. In figuur 2, het blokschema van dit IC, is deze ingang terug te vinden als SYNC.

Dimmen

Voor het dimmen van de LED en dus het regelen van de uitgangsstroom zijn er twee verschillende manieren. De eerste is traditioneel de stroom regelen met behulp van een analoge spanning op de ingangen CTRL_L of CTRL_H. Welke van de twee spanningen het uitgangsniveau regelt is afhankelijk van het niveau op de ingang CTRL_SEL. Is dit niveau laag, dan bepaalt de spanning op de ingang CTRL_L het niveau en is CTRL_CEL "hoog", dan is CTRL_H verantwoordelijk voor de uitgangsstroom. Op deze manier kan snel en gemakkelijk geschakeld worden tussen twee verschillende uitgangsstromen en dus twee verschillende lichtniveaus.

In de schakeling in figuur 1 zijn twee potentiometers gebruikt om de twee verschillende uitgangsstromen te kunnen regelen. Beide potentiometers zijn als spanningsdeler ingezet, hetgeen wil zeggen dat de uitgangsstromen ook met externe spanningen zijn te regelen. Deze regelspanning mag overigens liggen tussen 0 en 1,5 V. Figuur 3 toont de spanningsval over R_s als functie van de regel-

spanning op de ingangen CTRL. Aangezien de spanning over R_s rechtstreeks gekoppeld is aan de uitgangsstroom, valt uit deze grafiek op te maken dat de relatie rechtsevenredig is. Om te voorkomen dat bij het omschakelen tussen het hoge en het lage uitgangsstroomniveau er sprongen in de uitgangsstroom optreden, is er gekozen om voor beide niveaus een eigen buffercondensator over de uitgang te plaatsen. Deze worden geschakeld met de MOSFET's die gestuurd worden vanuit de uitgangen PWMGH en PWMGL. Is een van beide uitgangen "hoog" dan schakelt de bijbehorende FET de condensator aan massa.

Bij het dimmen van de LED met behulp van een analoge spanning moet de ingang PWM "hoog" zijn. Is deze ingang "laag" dan wordt er niet geschakeld en is de uitgangsstroom nul. In figuur 3 is te zien wat er gebeurt met de uitgangsstroom afhankelijk van de niveaus op de verschillende stuur-ingangen. De figuur toont ook wanneer de buffercondensator voor het hoge of lage niveau ingeschakeld is.

Zoals al uit figuur 4 is op te maken, schakelt het PWM-niveau de uitgangsstroom in en uit waarbij de daadwerkelijke stroom die er gaat lopen afhankelijk is van de analoge spanning op de CTR_L- en CTR_H-ingangen. Hiervan kan gebruik gemaakt worden bij het dimmen met een PWM-sig-naal. Hierbij wordt de hoogste uitgangsstroom bereikt als het PWM-sig-naal (nagenoeg) de hele tijd "hoog" is, CTR_SEL "hoog" is en de analoge spanning op de ingang CTRL_H 1,5 V bedraagt.

Componentenkeuze

De LT3743 is leverbaar in een tweetal verschillende behuizingen, namelijk een thermisch geoptimaliseerde QFN-behuizing van 4 x 5 mm of een 28 pins TSSOP-behuizing. Doordat het IC zelf geen grote stromen hoeft te leveren, is de warmte-

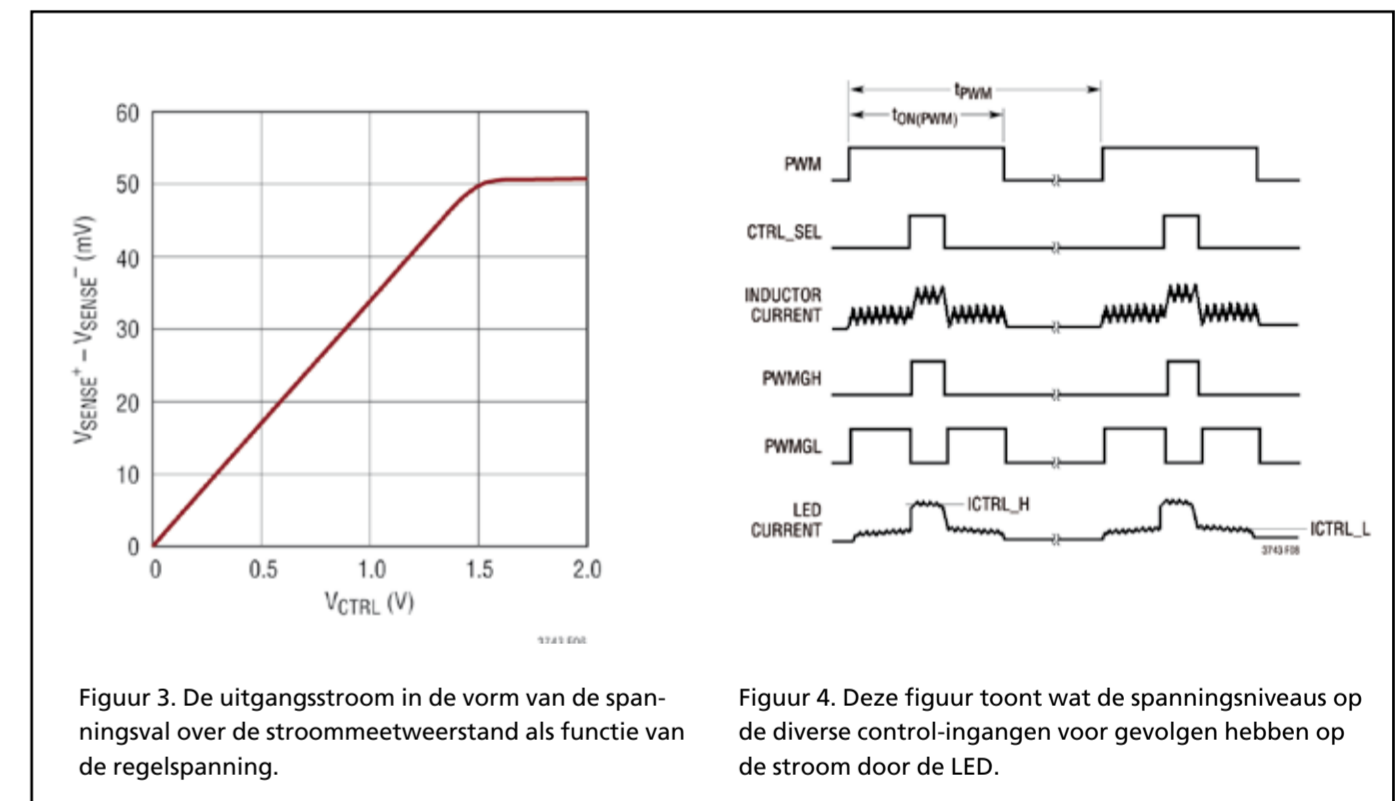
ontwikkeling uitsluitend afhankelijk van alle schakelacties. Anders is het natuurlijk gesteld met de vermogens-FET's. Hier lopen wel grote stromen door en het spreekt voor zich dat een FET met een lage R_{ds-on} de voorkeur heeft. Ook de twee buffercondensatoren aan de uitgang moeten van goede kwaliteit zijn. Ook deze moeten een zo laag mogelijke inwendige weerstand hebben. Voor de rest is de schakeling niet echt kritisch. De regels die voor een normale schakelende voeding gelden, gaan natuurlijk ook op voor deze schakeling. Ook bij deze stroombron kunnen namelijk dezelfde EMC-problemen optreden, hetgeen inhoudt dat er aan het ontwerp van de print de nodige aandacht besteed moet worden. Dit zelfde geldt voor de behuizing, want het is natuurlijk niet de bedoeling dat de totale schakeling ook nog eens een grote hoeveelheid elektromagnetische straling uitzendt. Alleen de LED's mogen dit en dan uitsluitend in de vorm van licht.

Tot slot

Met de LT3743 kan vrij gemakkelijk een slimme LED-dimmer gemaakt worden voor lampen die echt veel licht moeten geven. Hierbij moet u bijvoorbeeld denken aan de verlichting voor het aanlichten van gebouwen of openbare verlichting. Bij dat laatste is de schakelfunctie tussen twee voorinstelde niveaus meer dan handig. Met een enkel schakelsig-naal kan zo de verlichting simpel op een verlaagd niveau gebracht worden voor de nachtelijke uren.

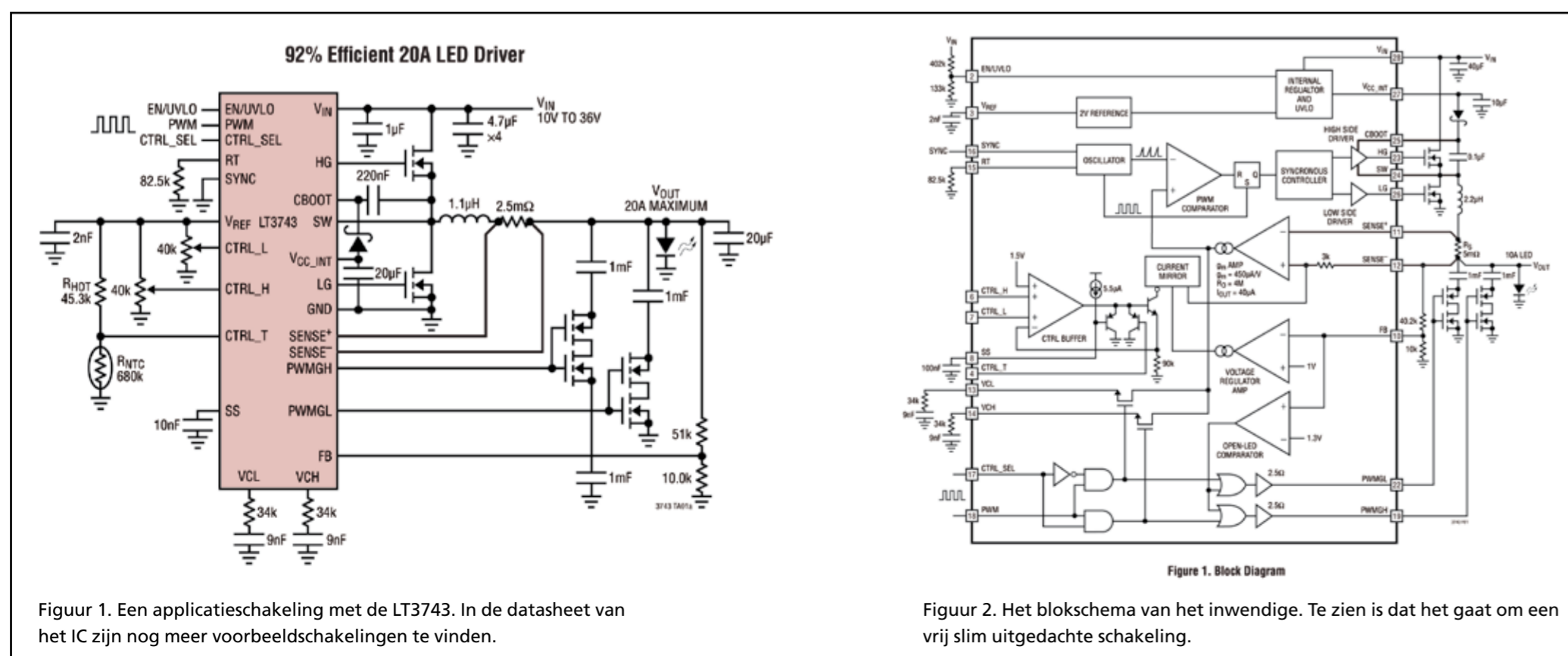
Ewout de Ruiter

Voor meer informatie www.linear.com

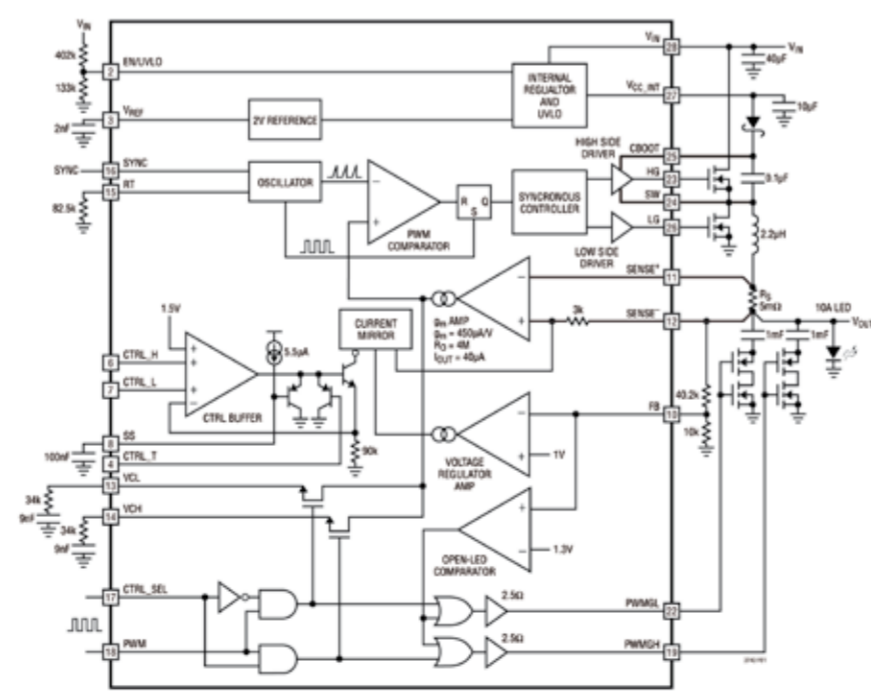


Figuur 3. De uitgangsstroom in de vorm van de spanningsval over de stroommeetweerstand als functie van de regelspanning.

Figuur 4. Deze figuur toont wat de spanningsniveaus op de diverse control-ingangen voor gevolgen hebben op de stroom door de LED.



Figuur 1. Een applicatieschakeling met de LT3743. In de datasheet van het IC zijn nog meer voorbeeldschakelingen te vinden.



Figuur 2. Het blokschema van het inwendige. Te zien is dat het gaat om een vrij slim uitgedachte schakeling.