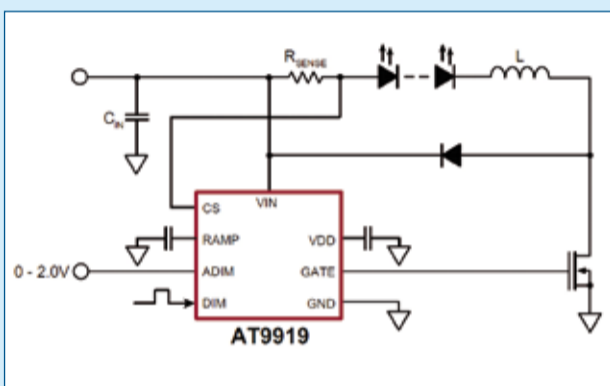


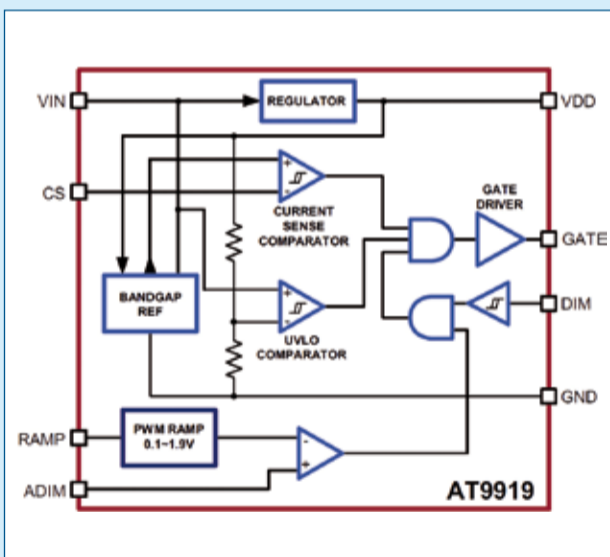
LED-driver voor automotive

Dimbaar en met slimme beveiliging

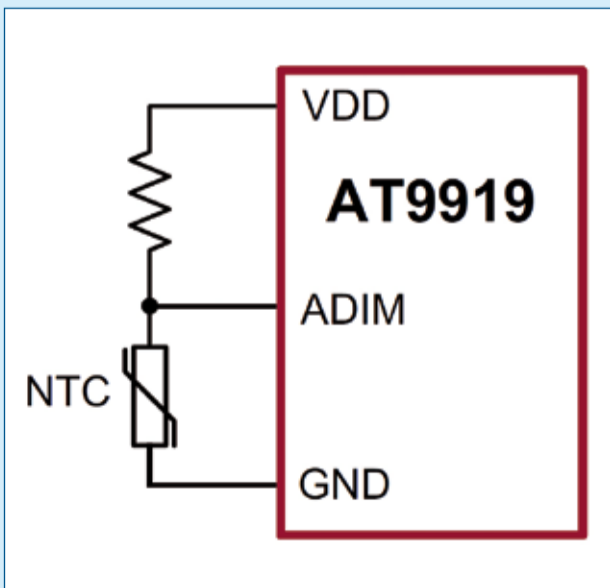
LED's voor verlichting doken als eerste op in de auto in de vorm van het derde remlicht. Ondertussen zijn we vele jaren verder en zien we dat ook de koplampen van menige auto al met LED's worden uitgerust. De high power LED's die tegenwoordig leverbaar zijn, maken dit mogelijk, maar daarbij mag niet vergeten worden dat er voor de LED's ook de juiste stroombron nodig is om zo de lange levensduur van de LED's te kunnen garanderen. De nieuwe AT9919 kan daarvoor de basis vormen.



Figuur 1. Met slechts een paar externe componenten kan met de AT9919 een driver voor high power LED's gemaakt worden.



Figuur 2. Het inwendige van de AT9919.



Figuur 3. Met slechts twee onderdelen kan een temperatuurbeveiliging voor de LED's gemaakt worden.

Op de onlangs gehouden beurs Elektrotechniek was duidelijk te zien dat LED's in de verlichtingsindustrie nu echt een serieuze plaats beginnen te krijgen. De lichtopbrengst is indrukwekkend en naar we mogen hopen, weet men meer en meer de lange levensduur te garanderen. Dat de LED-lampen langer leven, is ook mede te danken aan de goede elektronica die er voor zorgt dat de stroom door de LED op een goede manier constant gehouden wordt. Te grote stromen, ook al is dat maar tijdelijk, verkorten immers de levensduur aanzienlijk. Om de stroom door de LED te kunnen regelen, zijn er ondertussen vele IC's op de markt waarmee een goede, energiezuinige stroombron is te maken. Aan dit aanbod is onlangs weer een nieuw IC toegevoegd, namelijk de AT9919 van de firma Supertex. Dit IC, dat ondergebracht is in een 8-pens DFN-behuizing, bevat alle benodigde elektronica voor het maken van een schakelende stroombron speciaal bedoeld voor automotive-toepassingen. Het IC is voorzien van een tweetal ingangen om de stroom mee te kunnen regelen voor het dimmen van de LED's waarbij de ene ingang zeer eenvoudig ingezet kan worden voor het beveiligen van de LED tegen een te hoge temperatuur. Overigens is dit IC niet alleen geschikt voor gebruik in de auto. In feite kan hij toegepast worden in elke applicatie waarbij er een laagspannings-DC-voeding beschikbaar is. Het IC is namelijk geschikt voor een voedingspanning van 4,5...40 V.

Schakelen

In een auto mag dan wel standaard een gelijkspanning beschikbaar zijn, toch is het niet wenselijk om met deze spanning rechtstreeks de LED's te voeden. De boordspanning van de auto is immers niet echt constant, maar schommelt een paar volt waardoor het lastig is om de juiste stroom (en dus de lichtopbrengst) voor de LED's vast te leggen. In alle gevallen is het wenselijk om de LED's via een goede stroombron te voeden, een stroombron die natuurlijk een zo hoog mogelijk rendement moet hebben. Het hoge rendement is in feite alleen te behalen wanneer er een schakelende stroombron toegepast wordt. Dit is dan ook de basis van de AT9919. In figuur 1 is het basisschema van de regelaar te zien, een vrij traditioneel opgebouwde regelaar met buck topology. In deze schakeling wordt de stroom bepaald door de weerstand in serie met de LED's.

AT9919



AEC-Q100-Compliant

High Brightness, Hysteric, Buck Automotive LED Driver IC

Zoals in figuur 2 te zien is, wordt de spanning over deze weerstand vergeleken met de referentiespanning waaruit vervolgens het wel of niet inschakelen van de MOSFET wordt afgeleid. Bij welke waarde van de stroom de MOSFET uitgeschakeld wordt, is afhankelijk van de waarde van Rsense. De waarde van de weerstand kan bepaald worden met de volgende formule:

$$R_{SENSE} \approx \frac{1}{2} \cdot \frac{(V_{RS(HI)} + V_{RS(LO)})}{I_{LED}} = \frac{200mV}{I_{LED}}$$

In de AT9919 is zoals in figuur 2 te zien is, ook een detector ingebouwd die er voor zorgt dat de FET niet schakelt als de ingangsspanning lager is dan 3,7 V. Het IC is immers bedoeld voor een voeding van 4,5...40 V. Door de detector wordt voorkomen dat de accu van de auto te diep ontladen wordt.

Dimmen

Dimmen van de LED's vindt plaats door middel van pulsbreedtemodulatie. Daarbij kan het benodigde PWM-stuursignaal direct van buiten aangeleverd worden (via de ingang DIM) of dit signaal wordt intern opgewekt met behulp van de onderste comparator, de PWM-ramp-generator en een analoge signaal. Een op de aansluiting RAMP aangesloten condensator zorgt er voor dat er een zaagtand opgewekt wordt met een bepaalde frequentie. De comparator vergelijkt deze zaagtand met een analoge ingangsspanning van 0...2 V en maakt daaruit het PWM-sig-naal waarmee via de AND-poorten de gate van de MOSFET gestuurd wordt. Door de koppeling via de AND-poorten, zal de FET alleen aangestuurd worden als de ingang DIM 'hoog' is en ook de uitgang van de comparator voor de analoge dim-functie 'hoog' is. Hoeft er niet gedimd te worden, dan moeten de ingangen DIM en ADIM verbonden worden met Vdd en RAMP met Vcc.

Temperatuurbeveiliging

De ingang ADIM kan ook heel fraai gebruikt worden voor het maken van een temperatuurbeveiliging voor de LED's. Wordt namelijk op deze ingang een NTC aangesloten op de manier zoals in figuur 3 te zien is, dan zal bij een te hoge temperatuur de spanning op de ingang ADIM dalen en zal daardoor de stroom door de LED afnemen. De NTC moet dan natuurlijk wel thermisch in verbinding staan met de LED's, bijvoorbeeld door deze te monteren op het koellichaam van de LED's.

Print

De frequentie waarmee geschakeld wordt, ligt bij de AT9919 rond de 2 MHz. Voor de opbouw van de schakeling heeft dat grote gevolgen. Met name om EMC te voorkomen, dient dan ook bij het ontwerpen van de print terdege rekening mee te worden gehouden. Gelukkig wordt het u gemakkelijk gemaakt. Voor dit IC is een demo-bord leverbaar dat als voorbeeld kan dienen. Op onze site treft u dan ook een link aan naar een PDF waarin deze print en de bijbehorende schakeling beschreven wordt.

Voor meer informatie www.etotaal.nl/achtergrond, artikel "LED-driver voor automotive".

Ewout de Ruiter