
Motor info – LED verlichting op de motor bouwen

Auteur: Steven

Last update:9-Nov-04

Inhoud

MOTOR INFO – LED VERLICHTING OP DE MOTOR BOUWEN	1
INHOUD.....	1
INTRO	2
IETS MEER ACHTERGROND.....	3
WAT IS BELANGRIJK VOOR DE KEUZE VAN LEDS?	5
OP DE MOTOR: 12V	6
MEER LICHT...!.....	7
NOG MEER LICHT !	8
HOEVEEL LEDS HEB JE NU NODIG?	9
REMLICHT EN ACHTERLICHT	10
EEN ANDERE OPLOSSING VOOR JE REMLICHT EN ACHTERLICHT	11
VOORBEELD: MIJN KEUZES	12
KNIPPERLICHT MET LEDS	14
PERMANENT BRANDENDE KNIPPERLICHTEN	15
KNIPPEREND REMLICHT	15
OPLOSSING 1: PERMANENT KNIPPEREND	16
OPLOSSING 2: EERST KNIPPEREN, DAN CONSTANT BRANDEN.....	17
OPLOSSING 3: EERST KNIPPEREN, DAN CONSTANT BRANDEN.....	18
GEBRUIKTE FORMULES	19
BRONNEN	19

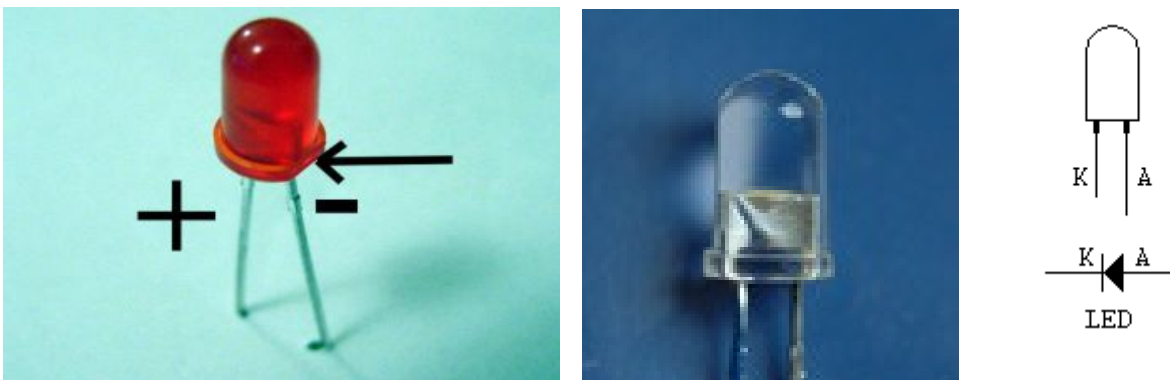
Intro

LEDs worden erg vaak gebruikt, ook in en op motoren. Op het internet worden vaak vragen gesteld hoe deze LEDs gebruikt en geschakeld moeten worden voor verlichting op de motor: Hoe werkt de voorschakelweerstand, welke spanning moet ik gebruiken etc.. Je hoeft echt geen elektrotechniek gestudeerd te hebben om dit te kunnen begrijpen, maar het vereist gewoon enige toelichting. Vandaar een uitleg.

Als je de uitleg wel gelooft, kun je meteen doorgaan naar de opzet voor een achterlicht door [hier te klikken](#), en kun je de bijgevoegde excel-sheet gebruiken om de schakeling uit te rekenen.

! Wees voorzichtig met het werken aan motoren. Het gebruik van deze informatie is geheel voor eigen risico. !

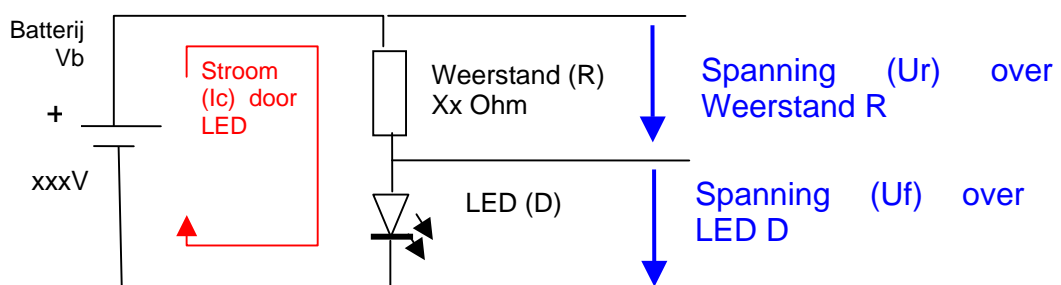
Een LED (light emitting diode), ofwel een lichtgevende diode, heeft elektrisch gezien dezelfde eigenschappen als een diode: hij laat in een richting stroom door, en in de andere richting niet. Daardoor heeft de LED een + (plus) en een - (min)-pool. De min wordt ook wel de kathode genoemd, de + wordt de anode genoemd. En dat ziet er dan zo uit:



Figuur 1: Zo zien LEDs er vaak uit

De kathode is vaak het deel met het grootste stuk metaal in het kunststof, en heeft bij de standaard LEDs een platte kant (zie eerste foto) en heeft vaak het kortste pootje van de twee (ezelsbruggetje: Kathode is Kort).

Om een LED te laten branden, kun je hem niet meteen op een batterij aansluiten, maar moet je er een weerstand in serie voorzetten. De reden hiervoor is dat als de LED stroom gaat geleiden (= licht geven), deze in principe een kortsluiting is. De basisschakeling voor een LED is als volgt



Figuur 2: Basisschakeling voor een LED

Hoe groot moet nu de weerstand zijn, die in serie geschakeld wordt met de LED? Dan hangt helemaal van de U_f (spanning) over de LED af. Een "gewone" LED heeft een werkspanning van ongeveer 2 Volt. Een superheldere LED kan wel 4Volt nodig hebben. Rekenvoorbeeld. Als er niets in de elektronikacatalogus gespecificeerd staat, ga je uit van een spanning van 2V.

Stel, je hebt een batterij van 9Volt. Je rekent de spanning over de weerstand, U_r , als volgt uit:

Batterijspanning – LED-spanning = spanning over weerstand.
Ofwel: $U_b - U_f = U_r$, dus $9 - 2 = 7V$ over de weerstand.
De weerstand kun je met de wet van Ohm ($U=I * R$) uitrekenen: $7 = I * R$.

Dit is een vergelijking met twee onbekenden. Nu blijkt dat je ook nog de stroom moet uitrekenen, want een vergelijking met twee onbekenden kun je niet oplossen. Gelukkig staat de stroom ook altijd vermeld in de catalogus. Als er niets bijstaat, neem je aan dat het 20mA (= 0.02A) is.

Dus: $7 = 0.02 * R$, ofwel $R = 7 / 0.02 = 350$ Ohm

In formule-vorm:

$$R = (U_b - U_{f_{\text{totaal}}}) / I_{\text{led}}$$

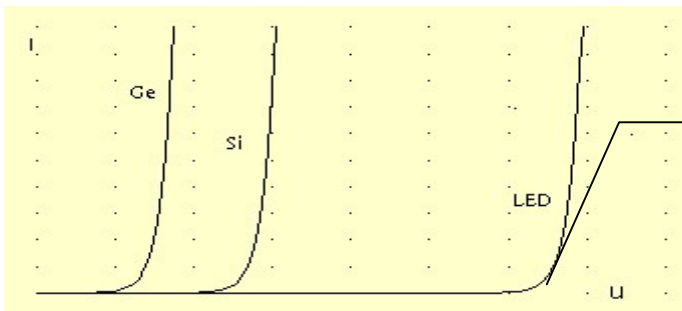
Let op: denk er om dat je de U in Volts invult, en de I in hele Ampères, en niet in milliampères. De uitgerekenende waardes komen natuurlijk nooit overeen met de standaardwaardes die je kunt kopen in de winkel. Dus neem je een waarde die het dichtst in de buurt ligt.

NB: je kunt dezelfde waardes aannemen voor de normale rode, groene en gele LEDs (alhoewel ze wel lichtelijk van elkaar schelen). Als de LED te fel brandt, neem je een iets grotere waarde voor R.

En dat is alles wat je in principe nodig hebt om een LED schakeling uit te rekenen.

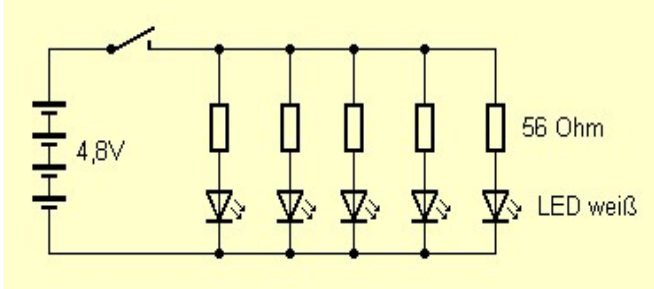
iets meer achtergrond

Als je meer licht uit de LED wilt, moet je er dus meer spanning overheen zetten. Maar dat gaat niet helemaal op. Een kenmerk van een diode (dus ook van een LED), is dat er pas stroom gaat lopen bij een bepaalde spanning, en zodra je de spanning opvoert, de stroom heel snel toeneemt. Onderstaande grafiek geeft de verhouding van spanning U met stroom I weer van een Germanium diode (Ge), een Silicium Diode (Di) en van een LED. Zodra je boven een bepaalde spanning komt, gaat de LED stroom doorlaten, en geeft deze licht (in de grafiek net voor de knik in de curve). Meer spanning over de LED levert heel snel meer stroom door de LED. Dat is ook de reden waarom je er een voorschakel weerstand voorzet: om de spanning over de LED te beperken, zodat er niet teveel stroom doorheen loopt, zodat de LED niet doorbrandt.



Hier gaat de LED stroom doorlaten. Deze Spanning wordt aangeduid met U_f

Je kunt dus niet de stroom maar blijven opvoeren. De bovengenoemde LED gaat ook niet twee keer zo fel branden als je er twee keer zoveel stroom doorheen stuurt. Als je meer licht wilt, kun je het best meer LEDs gebruiken. Zie onderstaande schakeling.



Het heeft overigens geen zin om een gemeenschappelijke voorschakel-weerstand te gebruiken, omdat de LEDs onderling kleine verschillen hebben, en ze daarom zichtbaar verschillende lichtsterktes zullen laten zien. Bovendien moet je een weerstand kopen die meer vermogen aankan, en die zijn duur. Als het weer om 20mA LEDs gaat, dan gaat er bij bovengenoemd voorbeeld $5 \cdot 20\text{mA} = 100\text{mA}$ door het geheel.

En oh ja, LEDs gaan niet zomaar kapot (als een gloeilamp), maar gaan langzaam stuk. Zou je geen voorschakelweerstand te gebruiken, dan brandt de LED niet meteen door omdat de meeste LEDs een ingebouwde weerstand hebben. Hij brandt eerst erg fel, trekt erg veel stroom, en gaat dan steeds zwakker branden. Totdat 'ie de geest geeft.

Mocht je dit allemaal veel te moeilijk vinden om uit te rekenen, dan kun je gebruik maken van wat programmaatjes die alles voor je uitrekenen.

P r o g r a m m a d o w n l o a d e n

<http://home.comcast.net/~x24/files/LEDcalc.zip>

<http://www.circuitsonline.net/download/view/48>

Online berekenen:

<http://www.tomvanleeuwen.nl/led>

Wat is belangrijk voor de keuze van LEDs?

Als je nu LEDs wilt bouwen op je motorfiets, moet je eerst overwegen waar je het voor wilt gebruiken. Als het een waarschuwinglampje voor iets is, kun je met zo'n 20mA standaard LED prima uit de voeten. Als het verlichting achter je dashboard moet worden, wil je wellicht een andere kleur (blauw bijvoorbeeld), en misschien ook meer **lichtsterkte**. Deze lichtsterkte wordt in Candela (cd) of milli-Candela (mcd) uitgedrukt. Eén Candela komt ongeveer overeen met de hoeveelheid licht van een kaars.

Als LEDs wilt gebruiken om als knipperlicht te functioneren, achterlicht of zelfs remlicht, dat wil je zo **fel mogelijke** LEDs gebruiken, omdat het goed moet opvallen, ook overdag. Ook wil je dat het licht vanuit alle hoeken fel is, dus met een zo groot mogelijke **uitstralingshoek**. Daarnaast wil je je accu zoveel mogelijk sparen, dus zo weinig mogelijk **vermogen** verbruiken. Dit vermogen kun je laag houden door:

- A. zo weinig mogelijk LEDs en weerstanden te gebruiken
- B. zo weinig mogelijk stroom door de LEDs en weerstanden te sturen

Als A geen optie is, moet je dus LEDs uitkiezen die zo weinig mogelijk stroom verbruiken, toch veel licht geven zijn en een grote uitstralingshoek hebben.

Dus, op een rijtje, moet je rekening houden met:

- Het aantal LEDs
- De uitvalshoek (zichthoek) van de LEDs (in graden)
- De lichtintensiteit van de gebruikte LEDs (mcd of lumen)
- De elektrische stroom door een LED (mA)
- De totale stroom door de schakeling (mA)
- De manier van monteren (het circuit, de PCB), de vocht- en schokbestendigheid
- Of je een automatisch knipperend LED wilt hebben (zijn ook gewoon te koop)

Kijk voor de verschillende beschikbare LEDs maar eens op:

<http://www.lejos.nl/PowerLEDS.htm>

<http://www.conrad.nl>

Op de motor: 12V

Als je iets op de motor wilt bouwen, moet je in principe van een maximum spanning uitgaan van 14Volt (eigenlijk 13.4V tot 13.8V: tijdens het opladen van de accu kan de spanning tot die waarde oplopen).

Dus voor de motor nog eens dezelfde schakeling doorrekenen:

Spanning over de weerstand: $14V - 2V = 12V$

Stroom door diode: $20mA \rightarrow 0.02A$

Weerstandberekening: $R=U/i \rightarrow R = 12V / 0.02A = \mathbf{600\ Ohm}$

Maar dat is nog niet genoeg. Omdat er stroom gaat door de weerstand, wordt daar warmte ontwikkeld. De weerstand moet deze warmte aankunnen, anders wordt deze overbelast en brandt deze door. Het vermogen dat door deze weerstand wordt opgenomen is ook eenvoudig te berekenen. Vermogen, P is het product van spanning U en stroom I, ofwel:

$$P = U \cdot I$$

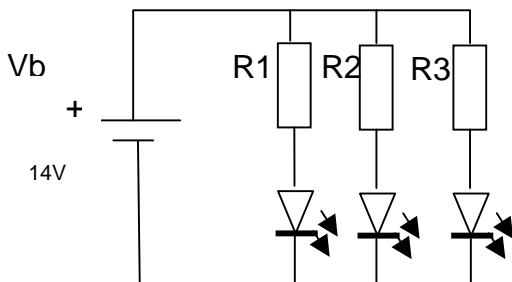
In dit geval dus: $12V \cdot 0.02A = 0.24Watt$. Dus is een zg. kwart-watt is voldoende.

NB: Je kunt ook 9-15V kanten klare LEDs krijgen, daar zit al een ingebouwde voorschakelweerstand in.

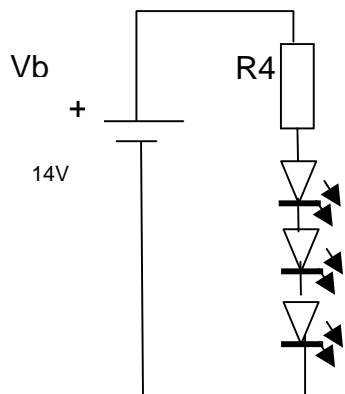
Meer licht...!

Eén LED geeft niet bijster veel licht voor als je bijvoorbeeld een achterlicht wilt maken. Dan heb je meer LEDs nodig die allemaal tegelijk branden. Je kunt ze in serie zetten, maar ook parallel. Door ze in serie te zetten, bespaar je weerstanden, welke ook nog eens voor minder vermogen geschikt hoeven te zijn. Klinkt misschien vreemd, maar even narekenen laat het eenvoudig zien.

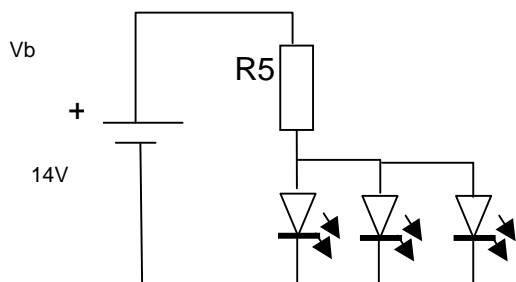
Voorbeeld: Gebruikte LEDs: 2V, 20mA



Figuur 3: Schakeling A



Figuur 4: Schakeling B



Figuur 5: Schakeling C

In de **schakeling A** staan er drie LEDs parallel geschakeld, met elk een eigen voorschakelweerstand. De spanning over elke LED is 2V, dus over elke weerstand staat: $14V - 2V = 12V$

Door elke LED wil je 20mA hebben, dus door elke weerstand loopt ook 20mA, dus is de weerstand die nodig is: $R1 = 12V / 0.02 = \mathbf{600\ Ohm}$. R2 en R3 zijn het zelfde

In R1 wordt dan de volgende hoeveelheid vermogen opgenomen:

$12V * 0.02A = 0.24Watt$.

In R2 en R3 zijn hetzelfde, dus er wordt in totaal **0.72 Watt** door de weerstanden opgenomen.

In **schakeling B** staan de LEDs in serie. Dus treedt er een spanningsval van $2V + 2V + 2V = 6 \text{ Volt}$ op. Dus blijft er voor de weerstand R4 nog maar $14V - 6 \text{ V} = 8V$ over.

Je wilt door elke LED 20mA hebben, dus in totaal loopt er door de kring $3 \times 20\text{mA} = 60\text{mA}$.

De weerstand is dan: $6V / 0.02A = \mathbf{300 \text{ Ohm}}$

Het vermogen is dan $6V * 0.02A = \mathbf{0.12 \text{ Watt}}$! (hoe minder vermogen, hoe beter).

Dus, deze schakeling geeft dezelfde hoeveelheid licht, maar heeft een goedkopere weerstand nodig, en verbruikt minder vermogen.

In **Schakeling C** wordt één weerstand gebruikt. De spanningsval over de LEDs is maar 2 Volt , omdat alle LEDs parallel geschakeld zijn. Dat laat 12 Volt over voor de weerstand. Door iedere LEDs loopt 20mA , dus in totaal 60mA .

De weerstand is dan: $12V / 0.06A = \mathbf{200 \text{ Ohm}}$

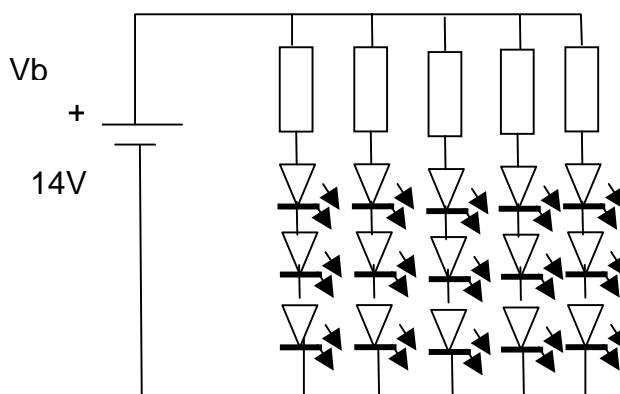
Het vermogen is dan $12V * 0.06A = \mathbf{0.72 \text{ Watt}}$

Conclusie

Je wilt zoveel mogelijk LEDs in serie schakelen. Je kunt in dit geval niet zomaar $14V / 2V = 7$ LEDs in serie zetten, want dan blijft er geen spanning over voor de voorschakel weerstand. Zes LED in serie zetten is ook niet echt slim, want als de accu spanning inzakt, kom je niet meer boven de $12V$ uit, en komen de diodes niet in geleiding, en heb je geen achterlicht meer. Dus in dit geval zouden vier of vijf LEDs (totale spanningsval van 10Volt) mooi kunnen.

Nog meer licht !

Om nog meer licht te krijgen, kun je de serieschakelingen vervolgens in zijn geheel kopiëren en parallel aan elkaar zetten. Zoals:



Figuur 6: Meer licht door meer LEDs

Hoeveel LEDs heb je nu nodig?

Maar hoeveel licht moet je nu hebben om een fatsoenlijk achterlicht te krijgen? Dat doe je door de lichtsterktes te vergelijken met een gewone gloeilamp. Lichtsterkte wordt uitgedrukt in Candela, afkorting: Cd. In onderstaande tabel kun je zien hoeveel licht een gloeilamp opbrengt. Wees je er wel van bewust dat de stralingshoek van een gloeilamp veel groter is dan die van een LED, en zul je dus altijd de hoeveelheid licht van een gloeilamp moeten overtreffen. Hieronder vind je een voorbeeld van een fabrikant die LED verlichting voor motoren maakt.

Lampsoort	Mode	Aantal Candela
Standaard duplo-lamp	Achterlicht	3
	Remlicht	25
	Achter & Remlicht	28
LED-achterlicht van Bulbthatlast4ever (564 LED Module)	Achterlicht	7-8
	Remlicht	27
	Achter & Remlicht	30-32

De tests zijn gedaan met General Electric Type 214 selenium light meter met co-sign & color correction. Bron: Bulbthatlast4ever.com

Achterlicht / remlicht

Als je het achterlicht met remlicht combineert: de verhouding qua lichtsterkte moet ongeveer 5:1 zijn. Dus het remlicht moet vijf keer feller zijn dan het achterlicht.

Belangrijk

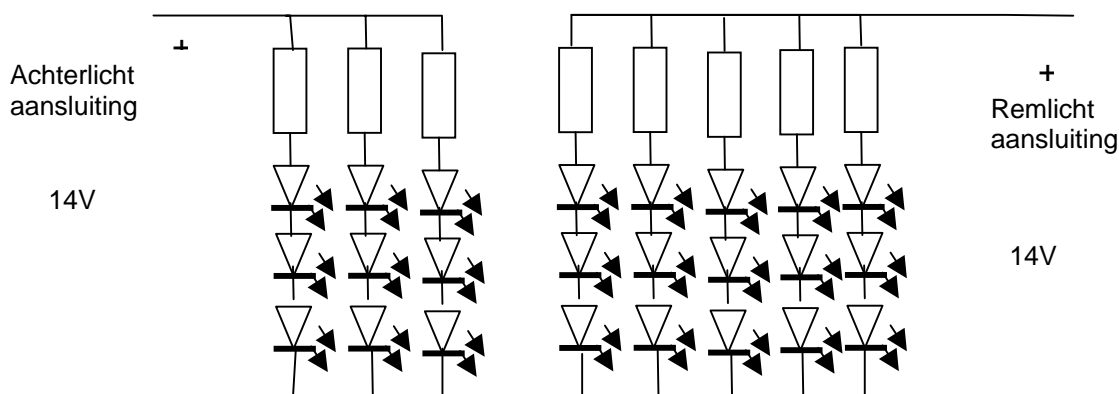
Om nu LEDs te gebruiken als echte verlichting, kun je het beste altijd een zekering van 1A in serie met de schakeling plaatsen om te voorkomen dat de LEDs je accu leegtrekken als er iets mis mocht gaan met de schakeling.

Remlicht en Achterlicht

Nu wil je een remlicht en een achterlicht: een verlichtingsmodule die twee lichtsterktes aan kan. Dat is op te lossen door twee schakelingen te maken: één voor het achterlicht, en één voor het remlicht. En vervolgens plaats je de LEDs door elkaar in het achterlicht. Die van het remlicht laat je acht keer (of minimaal vijf keer) zo fel branden. Dat kun je doen door:

- Door acht maal zoveel LEDs,
- of een beetje meer stroom,
- of acht maal zo felle LEDs (ander type LED dus).

Je kunt dan ook de volgende oplossing kiezen: twee verschillende schakelingen: een als achterlicht en een als remlicht.



Figuur 7: Twee schakelingen: een voor Rem, een voor Achterlicht

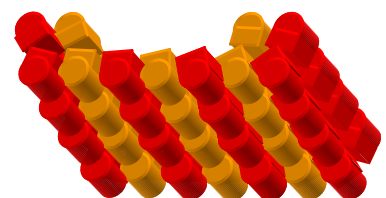
Je zou de LEDs zo kunnen plaatsen (de “oranje” bolletjes zijn die van het achterlicht, de rode van het remlicht)



Om een betere zichthoek voor achterop komers te maken, kun je de LEDs onder een hoek zetten: (bovenaanzicht)



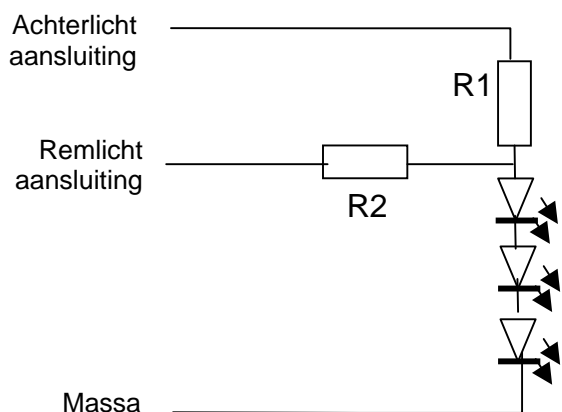
Als je een erg kleine behuizing voor de LEDs wil, monteer de weerstanden dan buiten de behuizing waar het licht (en dus ook warmte) gegenereerd wordt, dan heb je minder kans op de veel warmteopbouw binnen de behuizing. En als laatste, om elk sprankje licht naar achteren te krijgen, kun je de LEDs in de reflector (die spiegel) van een oud achterlicht zetten, of in iets anders met een glimmend oppervlak. Het kan ook nog verstandig zijn om een aantal LEDs naar achteren te richten, zodat je volledig gespiegeld, en ene meer indirecte (en dus verspreide) bundel geven.



Een andere oplossing voor je remlicht en achterlicht

Je kunt er ook voor kiezen om alle LEDs altijd te gebruiken. Ofwel: voor gewoon achterlicht en voor het remlicht worden dezelfde LEDs gebruikt, alleen bij remlicht stuur je er meer stroom doorheen. Je bespaart dan LEDs, weerstanden en ruimte. Ik heb ook een eenvoudige LED-calculator in de vorm van een Excel-sheet waarmee je de remlicht / achterlicht schakeling kunt bereken. <http://www.geocities.com/hotsyflotsy/LEDCALC.zip>

De schakeling werkt dan als volgt: Tijdens normaal branden van het achterlicht, vloeit er alleen stroom door R1. Zodra het remlicht aangeschakeld wordt, wordt R2 parallel geschakeld aan R1. Dit levert een andere weerstand op, namelijk R_{tot} .



$R_{tot} = (R1 \times R2) / (R1 + R2)$. Ofwel:
 $R2 = (R1 \times R_{tot}) / (R1 - R_{tot})$.
Da's alles.

Figuur 8: Rem-Achterlicht Combi

Voorbeeld

Stel, je wilt weer drie LEDs in serie gebruiken. Maar tijdens normaal licht branden ze op 5mA en tijdens remmen op 20mA.

Je rekent dan eerst uit wat de voorschakelweerstand zou moeten zijn als ze op 5mA moeten branden, en dan wat ze moeten zijn als ze op 20mA moeten branden.

Bij 5mA:

$U_r = U_b - U_d$ Spanning over weerstand is dus weer $14V - 6V = 8V$

Stroom is nu 5mA, dus is de weerstand:

$R = U/I$ $R1 = 8V / 0.005 = 1600 \text{ Ohm}$, ofwel **1.6K Ohm**

Bij 20mA

$R_{tot} = 8V / 0.02 = 400 \text{ Ohm}$

$R_{tot} = (R1 \times R2) / (R1 + R2)$.

$400 = (1600 \times R2) / (1600 + R2)$

$400 \times 1600 + 400 \times R2 = 1600 \times R2$

$640.000 = 1200 \times R2$

$R2 = 533 \text{ Ohm}$ (nogmaals, dit gaat makkelijker met het [excel sheetje](#))

Als je dan besloten hebt wat je wilt, kun je nu LEDs gaan zoeken bij de lokale elektronica winkel, of bij www.conrad.nl of <http://www.lejos.nl/PowerLEDS.htm>

Voorbeeld: mijn keuzes

Goed, ik wil een achterlicht – remlicht maken, met zo weinig mogelijk LEDs, dus ik kies voor de combinatie-oplossing die hiervoor beschreven staat. Ik koop deze LEDs: 2,50 euro per stuk, 5600mCd. Ik heb in totaal 28Cd nodig, dus $28 / 5.6 = 5$ LEDs. Ik koop er dan 6, want dan kan ik mooi twee parallel schakelingetjes maken van drie LEDs.

Specs:

High brite led rood 5mm

Licht intensiteit 5600 mcd

Stralingshoek 15°

Doorlaatspanning 3,6 volt

Stroom 20 mA

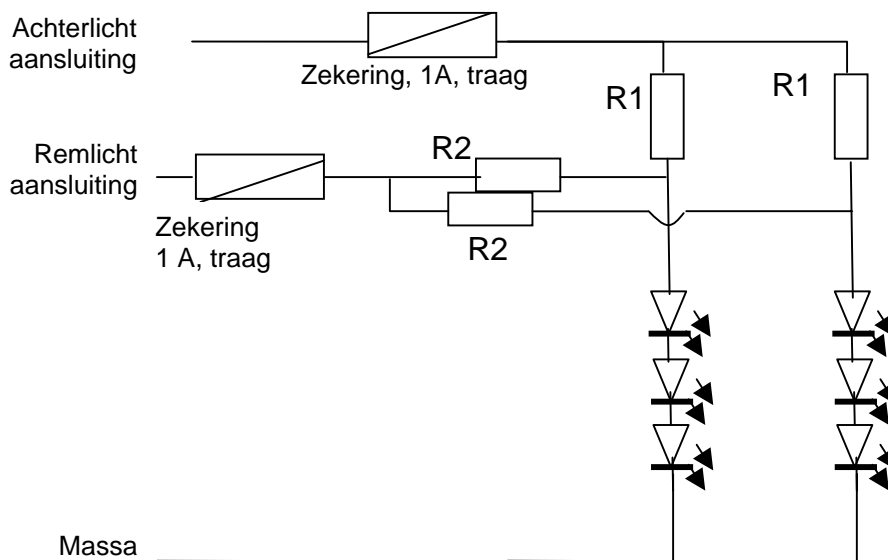
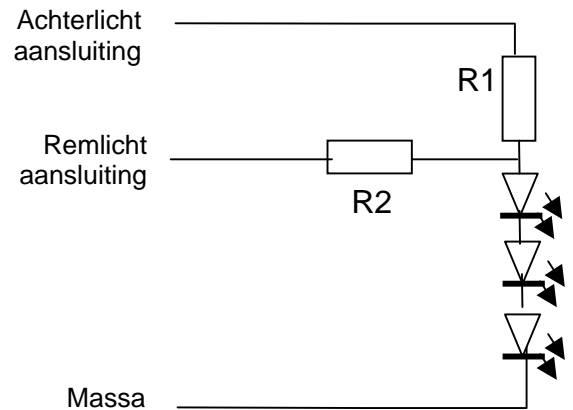
<http://www.wiener-elektronika.com/productlist.php?soort=1047573105>

Ik kan dus drie LEDs in serie zetten (3 x 3.6V is 10.8 V)

Achterlicht laten branden bij 5mA:
standaardwaarde is dan

R1 = 640 Ohm
680 Ohm (bij 0.016Watt)

Remlicht laten branden op 20mA:
Ik heb dan voor het remlicht 20mA nodig:
Dus 160 Ohm voor Rtot,
Dat betekent voor R2 = 213 Ohm, standaardwaarde is dan **180 Ohm (bij 0.064Watt)**
Dan wordt de schakeling als volgt:



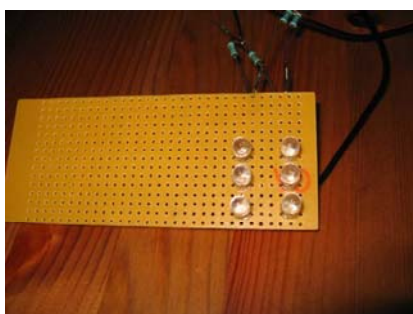
Figuur 9: Complete Rem-Achterlicht Combi-schakeling

NB: denk erom dat je twee (of meer) parallelle schakelingen maakt: de “bochtjes” in de verbindingen betekenen dat deze daar geen contact maken met de kruisende draden.

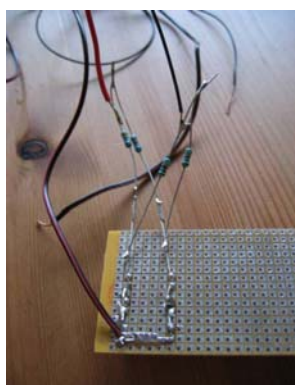
De benodigdheden

<i>Item</i>	<i>Aantal</i>
LED	6
R1: 680 Ohm	2
R2: 180 Ohm	2
Printplaat	1
Draad	1 meter
1 Ampère glaszekering (traag)	1
1 glaszekering houder	1

Ik heb het eerst in een proefopstelling gesoldeerd. De LEDs heb ik permanent gesoldeerd, maar de weerstanden nog niet, omdat ik eerst wilde verifiëren of het wel werkte. De proefopstelling ziet er dan zo uit:



Figuur 10: Voorkant van printplaat



Figuur 11: achterkant van printplaat

Toen ik het even aansloot op de accu, werd ik bijna verblind door de LEDs, zo fel! Ik heb toen maar even de multimeter gepakt om even te meten hoeveel stroom er doorheen gaan (zou $2 \times 20\text{mA} = 40\text{mA}$ moeten zijn, maar was wel 75mA (als ik rem en achterlicht tegelijk aansloot). Dit is echt teveel, dus heb ik meteen de spanning gemeten over de LEDs: 2.5 Volt (!). Dit lijkt in de verste verte niet op de opgegeven 3.6Volt. Dus heb ik de weerstanden opnieuw berekend: $R1 = 1500\text{ Ohm}$, en $R2 = 390\text{ Ohm}$. Toen werkte het perfect.

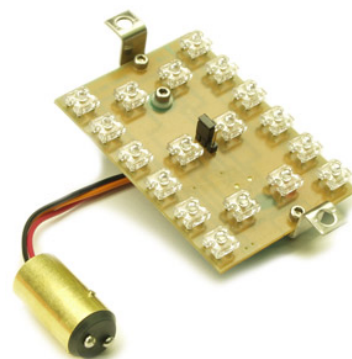
Belangrijk

Het is dus kennelijk belangrijk om in de schakeling altijd de stroom door de LEDs en de spanning over de LEDs even na te meten. Als er teveel stroom door de LEDs gaat, zijn ze dus geen lang leven beschoren.

Nu solderen

De plaatsing doe ik als volgt: ik sluit alles aan op een oude fitting van een duplo-lamp: deze heeft drie aansluitingen: één voor het achterlicht, één voor remlicht (dit zijn de twee drupjes tin aan de onderkant van de fitting) en één voor de massa (dit is de koperen/ vernikkelde behuizing).

Je zou het er dan zo uit kunnen laten zien als op de hierna afgebeelde foto. Het voordeel hiervan is dat je je achterlicht niet hoeft te verbouwen, en het dus altijd weer terug kunt bouwen.



Het enige dat nu nog resteert, is het daadwerkelijk monteren van in het achterlicht. Aangezien veel zelfbouwers daar ontzettend vindingrijk in zijn, laat ik dat verder helemaal aan de zelfbouwer over. Succes ! Enneeh, een mailtje sturen met een foto van je eigen schakeling vind ik natuurlijk altijd leuk. Zet ik het meteen op de website.

Knipperlicht met LEDS

Zelfde verhaal, maar dan gewoon aansluiten op de locatie van de knippers. Het kan zijn dat de clignoteur niet helemaal op de juiste snelheid knippert. Dat komt omdat sommige clignoteurs (knipperautomaat) stroom-afhankelijk zijn. LEDs nemen erg weinig stroom, en veranderen daardoor de knipperfrequentie in de clignoteur. Je kunt dat makkelijk verhelpen, er zijn drie mogelijkheden.

1. Koop een andere clignoteur (bij motozoom, de standaard versie) die niet stroom-afhankelijk is. Dit is het goedkoopst en makkelijkst.
2. Verander de totale weerstand door weerstanden parallel aan elke knipperlamp te zetten.
3. Open de clignoteur, en verander de weerstand in de clignoteur

Opmerking bij oplossing 2:

2x 21W wordt door de clignoteur verwacht, dus kun je de totale weerstand weer uitrekenen, net als bij de achterlicht berekening. Deze weerstand komt ongeveer neer op zo'n 6.8Ohm (aanneme is dat de LED-knippers bijna geen stroom nemen). Je kunt ook 10 Ohm nemen (je zult het frequentie-verschil bijna niet zien). Deze weerstand moet dan het leeuwendeel van de stroom voor zijn rekening nemen (meer dan 1.5 Ampère), dus moet van een flink vermogen zijn. 21 watt in dit geval. Deze kun je vaak wel bij motorzaken kopen. Je moet de weerstanden parallel zetten aan de knipperlichten, en je hoeft er maar een voor rechts en een voor links te gebruiken

De vermogensweerstand zien er zo uit:



Permanent brandende knipperlichten

Dit is in principe makkelijk te maken, maar ik wil daar niets over schrijven. Het is bij de wet verboden om dit type verlichting te voeren (al zie je het wel eens op geïmporteerde fietsen), ik vind het gewoon onveilig: ik ben zelf al meerdere keren geschrokken van een Volvo met van die zij-verlichting, omdat ik dacht dat die auto af wilde slaan. Hetvolgende stukje heb ik van de site van Panrider afgehaald (<http://home.hccnet.nl/j.h.apperloot/>)

Het staat wel misschien wel leuk die constant verlichte richtingaanwijzers, maar het is simpel: het mag niet. Als u zo'n motor aanschaft laat ze dan uitschakelen, het bespaart problemen want bij verkeerscontroles wordt er soms verbaliserend opgetreden (art. 5.4.57 Voertuigreglement, toegestane verlichting van een motorfiets). Dat verbod geldt ook voor andere verlichting, zoals knipperende lichten bij remmen en gedimd grootlicht (?). Hoe meer kerstverlichting op je fiets des te groter de kans dat je ervoor wordt staande gehouden.

Daarbij las ik laatst dat een motorrijder het er niet zo goed van had afgebracht omdat een uit een zijweg komende automobilist dacht dat hij richting aangaf. Want ambergeel licht (dat naar voren of naar achteren straalt) kan, volgens de bepalingen van het voertuigreglement m.b.t. permanente eisen inzake verlichting bij motorfietsen, niets anders zijn dan een richtingaanwijzer (art. 5.4.53). Anders dan bij een auto mag een motorfiets geen ambergele zijverlichting hebben, alleen ambergele zijreflectoren.

Ik weet niet hoe het met de schuldvraag is afgelopen, want het licht knipperde natuurlijk niet. Maar een verzekering die toch altijd alles zal proberen om onder een betaling uit te komen heeft een aardig argument in handen als je je motor bewust modificeert en verboden verlichting voert.

Knipperend remlicht

Ook dit is bij de wet verboden, maar hier zie ik nog wel de toegevoegde waarde van. Heb je er wel eens bij stil gestaan wat er gebeurt als het donker is, en voor je remt er een automobilist. Jij remt natuurlijk ook, en rijdt een beetje aan de linkerkant van de rijstrook, en houdt gepaste afstand van de auto voor je.

De auto achter je ziet maar twee remlichten: het rechter remlicht van de auto voor je en het jouw eigen remlicht. Jij blokkeert het zicht van het linker remlicht van de auto voor je. De automobilist achter jou schat daardoor de afstand verkeerd in, met als gevolg dat jij als motorrijder over het hoofd gezien wordt.

Als je nu een knipperend remlicht had gehad, focusseert de automobilist zich op jouw remlicht, en ziet jou als motorrijder niet meer over het hoofd. Dit zelfde effect kun je ook bereiken door een mistlicht/extra remlicht te monteren op je motor (daarover in een ander document meer).

Oplossing 1: permanent knipperend

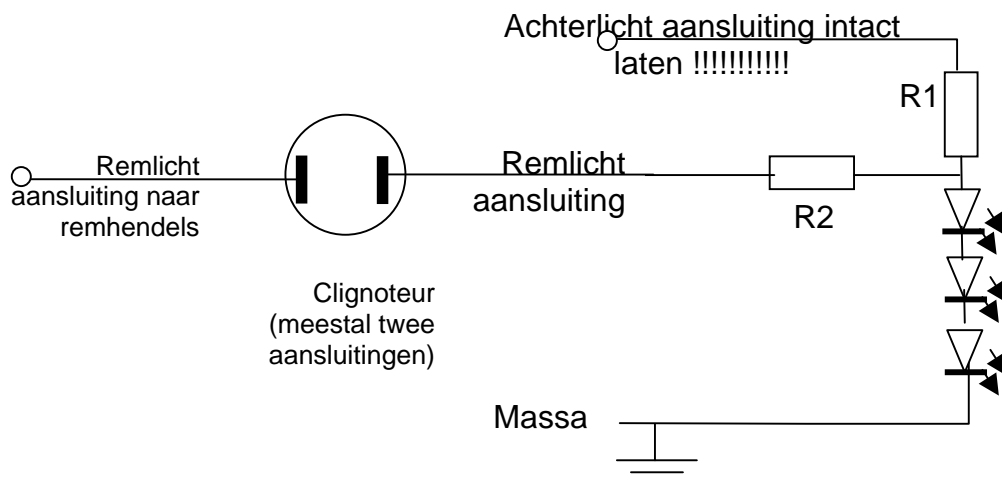
In de United States zie je het kennelijk wel eens: een knipperend remlicht, om meer zichtbaarheid aan een motor te geven als die remt. Ik kan me er wel iets bij voorstellen, vooral bij donker en regen: je remlicht valt al gauw weg tegen de achtergrond van alle licht in de stad, stoplichten, en andere voertuigen.

Nu is het eigenlijk heel gemakkelijk om een knipperend remlicht te maken, namelijk op dezelfde manier waarop je een normaal knipperlicht aanstuurt: met een clignoteur.

De truc is als volgt: je koopt een clignoteur, zet die in serie met de draad die naar je remlicht loopt, en klaar ! Ik moet er wel bij zeggen dat dan je remlicht niet meer constant zal branden, maar alleen knipperen (natuurlijk alleen als je je rem aanspreekt.).

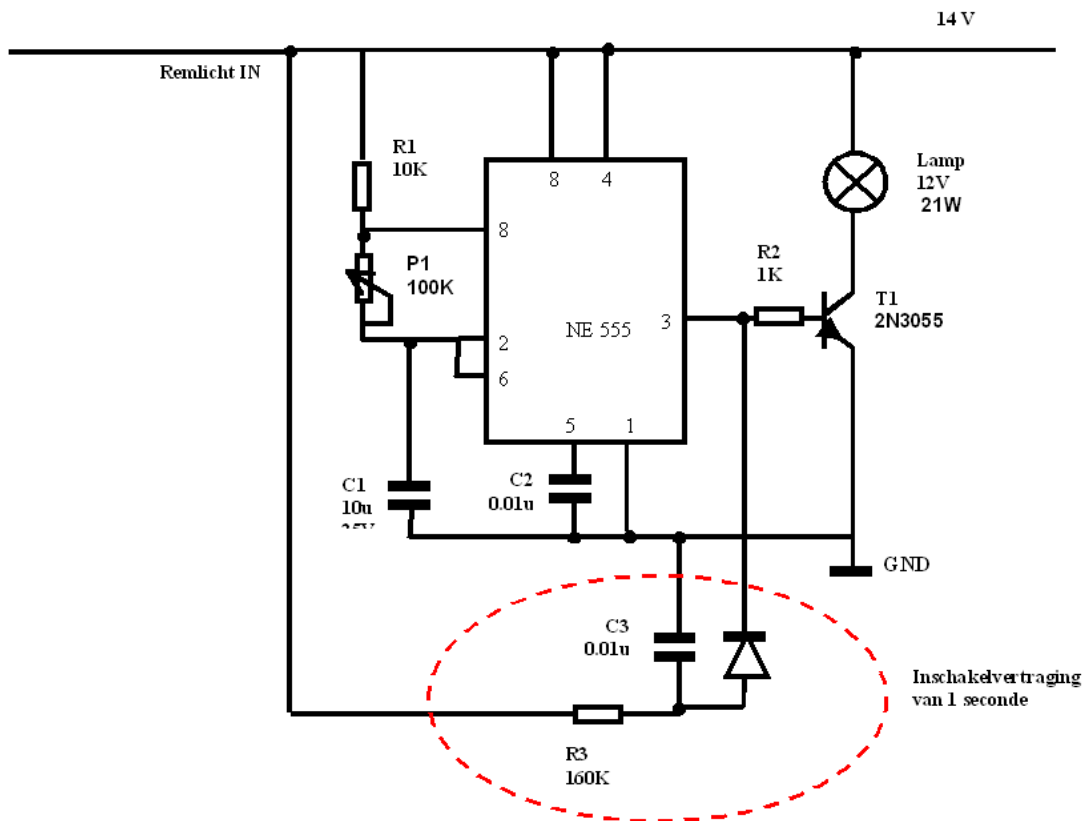
Je kunt hier een universele clignoteur voor kopen (te verkrijgen bij de auto-onderdelen zaak, of bij motozoom.nl of bij Hein-Gericke, motorsloop etc.)

Het schema is dan als volgt:



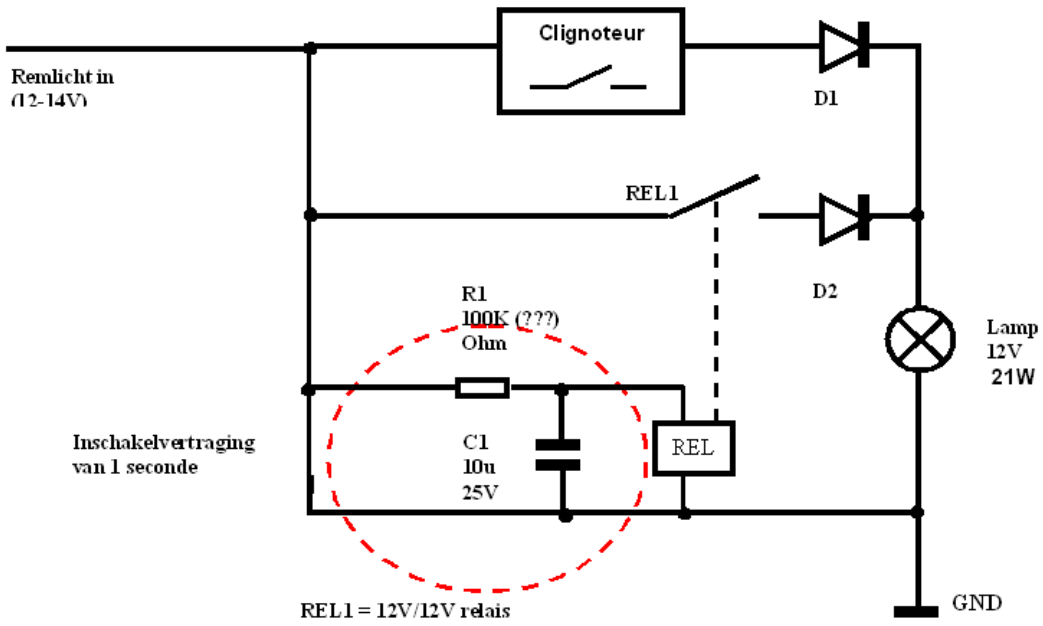
Figuur 12: Knipperend Remlicht - 1

Oplossing 2: eerst knipperen, dan constant branden



Figuur 13: Knipperend Remlicht - 2

Oplossing 3: eerst knipperen, dan constant branden



Figuur 14: Knipperend Remlicht -3

Gebruikte formules

$\frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$ Vervangingsweerstand van twee parallel geschakelde weerstanden

$U_b - U_f = U_r$ Totaal van de Spanning (Volt) blijft gelijk aan de voedingsspanning

$V = I \times R$ Spanning (Volt) = Stroom (Ampère) x Weerstand (Ohm)

$P = V \times I$ Vermogen (Watt) = Spanning (Volt) x Stroom (Ampère)

$E = I \times T$ Energie (Ah) = Stroom (A) x tijd (uur)

$R = Q / P$ Rendement (Candela/Watt) = lichtsterkte (Candela) / Vermogen (Watt)

Bronnen

- <http://www.b-kainka.de/bastel0.htm>
- <http://www.strippenstrolch.de/elektronikbasteln/anfaengerschaltungen/led-wechsler.html>
- <http://www.myra-simon.com/bike/LEDlight.html>