

# Xenon en LED verlichting

*maar geen geknipper...*

---



## Waarom dit verhaal?

### Inleiding

De Saab 9-3 SS is een fantastische auto, maar maakt standaard gebruik van twee waxinelichtjes. Deze kaarsjes worden door Saab 'dim-lichten' genoemd.

Om 's nachts toch veilig te kunnen rijden kan een (aftermarket) xenon HID set worden ingebouwd. Echter, er kunnen dan een aantal problemen ontstaan. In dit korte document worden de problemen en oplossingen gegeven voor het zelf inbouwen van xenon verlichting in een Saab 9-3 SS.

### Dit is wat je wilt...

- I. Geen lastige meldingen op het SID over defecte lampen, terwijl ze het gewoon doen
- II. Wel een melding op het SID als je xenon lamp defect is
- III. Geen geknipper terwijl je je lampen aan hebt staan (strobing)
- IV. Ook geen pulserend knipperen als de lampen uit staan

### En dit is wat je krijgt...

- I. Af en toe (of altijd, afhankelijk van het merk en type xenon set) een melding op het SID dat een dim-licht defect is (zonder dat je de lampen aan had staan).  
*Dit komt doordat de boardcomputer iedere 2 seconden een pulsje geeft aan de lampen. Wanneer je het contact aan zet, en er loopt gedurende de puls geen stroom, dan denkt de boardcomputer dat de lampen defect zijn.*
- II. Een melding op het SID als de lampen echt defect zijn (en dat wil je dus ook).
- III. Snel geknipper als de lampen aanstaan.  
*Dit komt voor als de motor draait en daarmee de dynamo de accu oplaad. De spanning over je accu is dan ruim 14 volt. Dat verkort de levensduur van de standaard halogeen lampen drastisch. Veel moderne auto's maken dan ook gebruik van PWM (puls breedte modulatie) om het spanningsniveau lager te houden dan die 14 volt. Het gevolg is een snel schakelend signaal op de voedingslijn van de lampen. Bij halogeen lampen zie je dat niet, omdat de gloeidraad veel te traag is om op het pulseren te reageren. Echter, xenon geeft wel een knipperend effect.*
- IV. Af en toe een knipper van de xenon lamp (als je een poosje hebt gereden, of na het uitschakelen van de verlichting).  
*Dit komt door de lampentest van punt I. Waarom de computer de tests blijft uitvoeren, weet ik niet. Helaas ben je nu wel verplicht altijd te rijden met verlichting aan (om geen geknipper te zien). Wel is het 's nachts een leuke imitatie van een politie flitswagen :p*

### Reguliere oplossingen

Ik heb een xenon set van Pilot gebruikt (Pilot Pro H7 6000K). Bij deze set worden twee condensatorkabels geleverd. Door deze aan te sluiten VOOR de ballast, wordt het spanningsniveau vlak gemaakt. Het knipperen als de lampen aan staan ben je nu kwijt. Ook gaat de lampentest meestal goed (zie verderop voor een uitleg waarom). Het probleem is nu dat de xenon lampen nog steeds een kort pulsje krijgen. Hierdoor komt het regelmatig voor dat de lamp niet opstart wanneer de lichtsakelaar aan wordt gezet. Dan moet eerst het licht weer worden uitgezet, en na enkele seconden weer aan.

*Deze oplossing is best redelijk, maar verre van perfect. In ieder geval wordt er geen onnodig vermogen verbruikt, zoals bij andere oplossingen wel vaak het geval is.*

Een andere oplossing is gebruik maken van een relais. Je gebruikt dan de originele voedingskabels van de lampen om het relais te schakelen. De voeding naar het relais kan worden verkregen door zelf een kabel te leggen vanaf de accu. Wanneer je nu het licht inschakelt, zal ook netjes de xenon inschakelen. Dat alles zonder geknipper (zowel als de lampen aan, als uit staan). Het grote nadeel is de lampentest. Omdat je geen vermogen meer gebruikt vanaf de originele verlichtingskabels, denkt de boardcomputer dat de lamp defect is. Uiteraard kan dit probleem worden opgelost door hoog vermogen weerstanden aan te sluiten op de verlichtingskabels.

*Deze oplossing werkt goed. Helaas wordt er dan wel naast de 2x 35 watt xenon verlichting ook nog eens 2x 55 watt vermogen door de weerstanden afgevoerd. Dit is een forse energievernietiging (110 watt totaal), die weer goed is voor de omzet van BP, Shell, ..., en niet op de minste plaats: de overheid.*

### **Geel stadslicht bij witte xenon?**

De gelige stadslichten bij de witte xenon lampen zijn natuurlijk geen gezicht. Op internet zijn veel winkels te vinden die hiervoor een LED variant verkopen. LEDjes kunnen in vele kleuren en lichtsterkten worden gemaakt, waaronder wit. De Saab 9-3 SS controleert ook de stadslichten op werking. Alleen, als er een fout wordt gevonden, wordt hiervan geen melding gemaakt op het SID. Ik heb wel eens van de dealer gehoord dat wel in Tech2 de status van deze lampen kan worden uitgelezen. Om de werking van de stadslichten te testen, wordt (net als bij de dim lichten) iedere 2 seconden een pulsje gegeven. De gewone gloeilamp heeft hier niet genoeg aan om op te lichten. Een LED echter wel. Het gevolg is dus knipperende stadslichten.

### **De wensen samengevat**

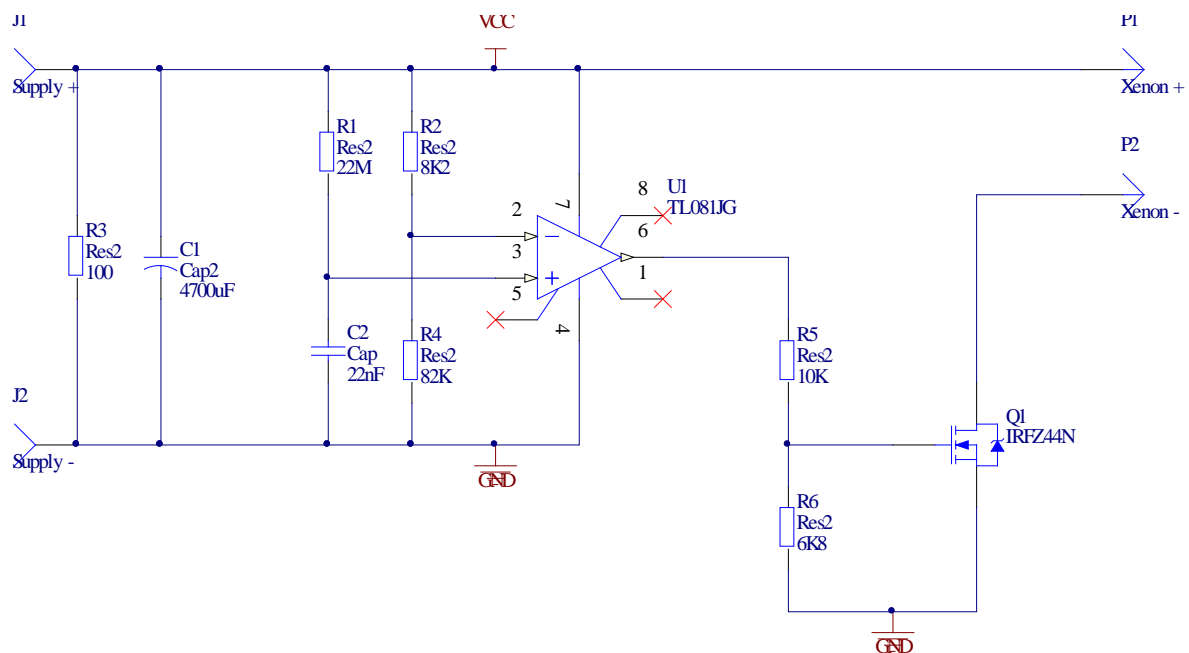
De xenonverlichting mag geen meldingen veroorzaken op het SID, tenzij de xenonlamp defect is. Ook mag deze niet knippen als het contact uit staat en ook niet als de motor draait en de verlichting is ingeschakeld. De LED verlichting mag niet knippen als deze uitgeschakeld staat. Daarnaast mag er niet zomaar een dummy load worden gebruikt om vermogen af te fakkelen (de fameuze weerstand).

### **Extra info**

Wanneer de auto van slot wordt gedraaid, start het pulseren van dim- en stadslichten (dus iedere 2 seconden een puls). Wanneer de motor draait en de verlichting uitgeschakeld is, pulseert de boardcomputer altijd. Het pulseren stopt nadat de auto 10 seconden op slot staat. Dit pulseren is zeer goed te zien bij de stadslichten. Het is net een lichtshow. Bij de xenonverlichting is slechts af en toe een knippering te zien. De pulsen zijn overigens wel continu. Een bijwerking van het pulseren van de xenonverlichting is dat deze mogelijk niet goed op wil starten wanneer de verlichting door de bestuurder wordt ingeschakeld.

## De oplossing

Afgelopen jaar ben ik afgestudeerd als elektrotechnisch ingenieur. Dat is dan ook de reden dat ik een oplossing wilde maken voor bovenstaand probleem. Dit dan is ook gelukt. Zie het schema hieronder.



## Principe uitleg

Het idee is om de verlichting in te schakelen met een vertraging van ongeveer een seconde. Wanneer de boardcomputer een puls geeft om de verlichting te controleren, is deze te kort om ook daadwerkelijk de verlichting in te schakelen. Je zou het kunnen zien als een schakelaar met een vertraging. Pas wanneer er langer dan een seconde spanning wordt aangeboden, wordt de schakelaar ingeschakeld. Het gevolg is dus dat wanneer de bestuurder de draaiknop voor de verlichting bediend, ongeveer een seconde later de verlichting daadwerkelijk aan gaat.

## Technische werking

Aan de 'Supply' aansluiting wordt de originele voeding van de verlichting aangesloten. Aan de 'Xenon' aansluiting wordt de ballast van de xenonverlichting aangesloten (of het LED bij de stadslichten).

Weerstand R2 en R4 vormen een spanningsbrug. De spanning op pootje 2 van de op-amp is hiermee vast (ongeveer 11 volt bij 13 volt voedingspanning). Weerstand R1 samen met condensator C2 vormen een RC netwerkje. Wanneer de spanning wordt aangeboden, gedraagt de condensator zich als een kortsluiting. De spanning over de condensator (en dus de spanning op pootje 3 van de op-amp) is dan dus 0 volt. Na verloop van tijd loopt de spanning steeds verder op, totdat deze de voedingspanning heeft bereikt. De op-amp (U1) wordt gebruikt als een comparator. Deze vergelijkt de spanningen op pootje 2 en 3. Wanneer de spanning op pootje 3 kleiner is dan die op pootje 2, zal de uitgangsspanning van de op-amp ongeveer 0 volt zijn. Wanneer de spanning op pootje 3 groter wordt dan die op pootje 2, zal de uitgang ongeveer de voedingspanning aannemen. Doordat condensator C2 begint met een spanning van 0 volt, en dan oploopt tot de voedingspanning, zal de

uitgang van de op-amp eerst ongeveer 0 volt zijn, en na verloop van tijd (als de spanning over C2 groter wordt dan die over R4) wordt deze uitgang ongeveer de voedingsspanning.

De op-amp stuurt een MOSFET (Q1) aan. Deze schakelt de min-draad naar de xenonverlichting.

Condensator C1 is een grote condensator. Deze heeft een dubbele functie. Ten eerste dient deze voor het afvlakken van de aangeboden voedingsspanning. Hiermee wordt het knipperen van de lampen wanneer de motor draait voorkomen. De Pilot condensatorkabels doen hetzelfde. De tweede taak is om een grote stroom te laten lopen wanneer de boardcomputer een puls geeft om de lampen te testen. Wanneer deze grote condensator leeg is en er plotseling een puls wordt aangeboden door de boardcomputer, zal de stroom zeer groot zijn. Hierdoor denkt de boardcomputer dat er een werkende halogeenlamp wordt gevoed. Op deze manier worden de SID meldingen voorkomen. Weerstand R3 zorgt ervoor dat de condensator weer helemaal ontladen is voordat de volgende puls komt. Dit is om te garanderen dat bij iedere puls de stroom flink groot is, maar ook om de spanning over de schakeling tijdig op 0 volt te krijgen (anders zou de schakeling na een aantal pulsen als nog stroom doorlaten naar de xenonverlichting).

Wanneer de lampen dienen te branden, blijft de condensator geladen. De hoeveelheid stroom die nu door de auto zal moeten worden geleverd hangt dan alleen nog af van de xenonverlichting. En dat is precies wat we willen. Indien deze verlichting namelijk defect is, zal er geen (of nauwelijks) stroom vloeien, en zal de boardcomputer een melding geven op het SID.

## Component informatie

Weerstand R3 moet tenminste 2 watt kunnen dissiperen (anders gaat die rooksignalen geven).

Voor de xenonschakeling: plaats R5 niet, maar overbrug deze (kortsluiten dus).

Voor de LEDverlichting: condensator C1 en weerstand R3 hoeven niet te worden geplaatst, omdat de Saab toch geen meldingen op het SID geeft over defecte stadsverlichting. Wanneer de schakeling wordt gebruikt in een andere wagen waarbij de boardcomputer wel begint te zeuren over de stadslichten, kunnen deze wel worden geplaatst. Er dient een extra condensator van 1 uF over R6 te worden gemonteerd. Omdat de LEDverlichting slechts een zeer gering vermogen zijn, kan eventueel een kleinere MOSFET worden gebruikt, bijvoorbeeld de IRLU110.

## Componentwaarden

Er is gekozen voor een volledig analoge schakeling, zodat een beetje hobbyist de schakeling zelf kan bouwen. De waarden van veel componenten is daarom veelal door proberen gevonden. Zo zijn de waarden van R1 en C2 in theorie eenvoudig aan te passen. Als de weerstand 10x zo klein is, moet de capaciteit van de condensator 10x zo groot zijn voor eenzelfde werking. Helaas blijkt bij een lagere weerstand dan 22M, de schakeling bij het inschakelen te pulseren (en dat probeerden we nu juist te voorkomen).

## Uitvoering

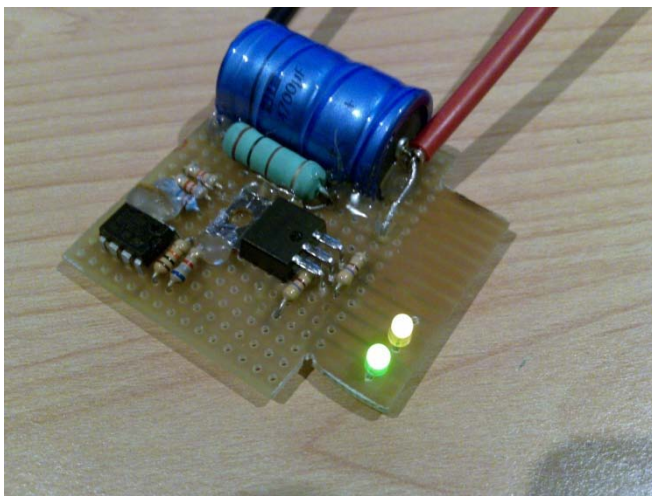
Zoals al opgemerkt heb ik zelf een xenon setje van Pilot (Pilot Pro). De stekkers van de condensatorkabel heb ik afgeknipt en gebruikt voor de eigen schakeling.

Voor de stadslichten heb ik gesoldeerd in de bekabeling van de auto.

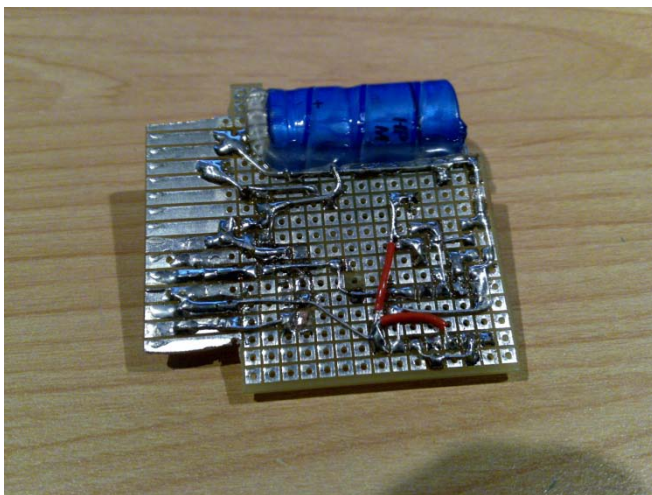
Beide zijn gemaakt op een gatenprint (experimenteerprint). De afmetingen van de behuizing van de xenonschakeling is ongeveer 54 x 23 x 45 mm (conrad bestelnummer 522600-89). Die van de stadslichten is 25 x 15 x 25 mm (conrad bestelnummer 521736-89).

Alle grotere componenten zijn vastgelijmd, om breuken bij trillingen te voorkomen.

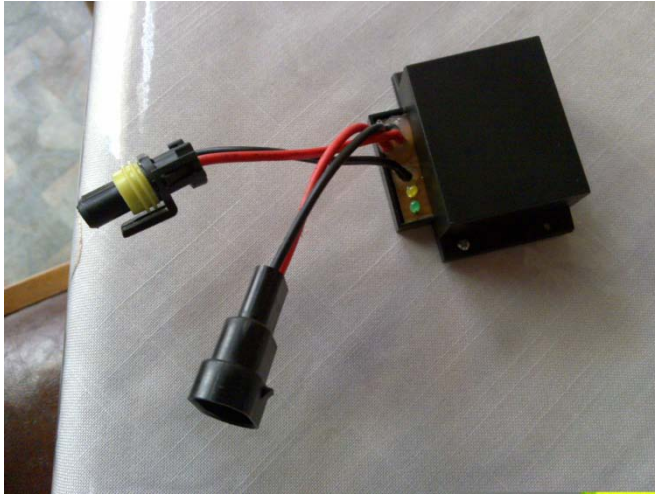
## Foto's



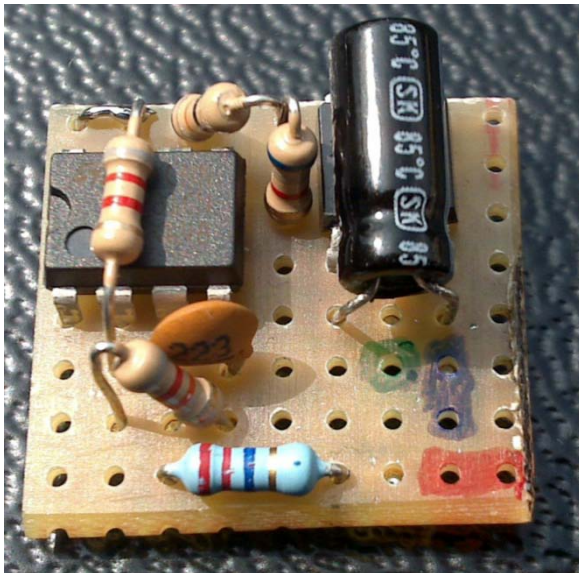
*Xenonschakeling bovenkant*



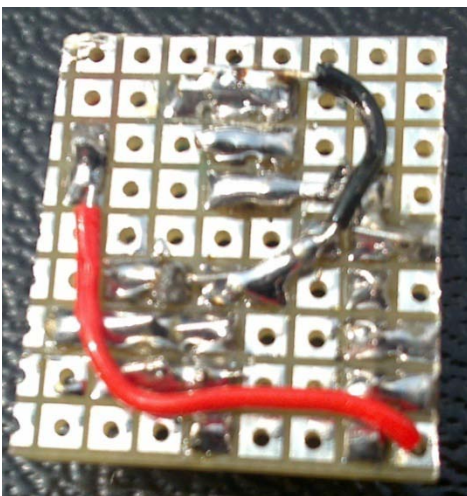
*Xenonschakeling onderkant*



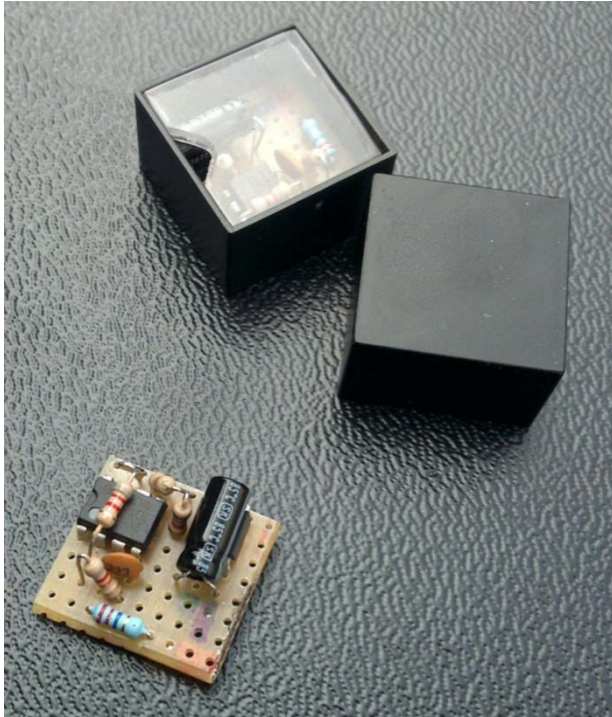
*Xenonschakeling in behuizing*



*Stadslichtschakeling bovenkant*



*Stadslichtschakeling onderkant*



*Stadslichtschakeling en behuizing*



## **Garantie**

Garantie kan ik je niet geven. Bij mij werkt het prima en ik verwacht ook geen problemen bij andere wagens. Echter, indien het niet werkt, kan ik je hooguit helpen te ontdekken waar het probleem zit, maar meer ook niet.

## **Copyright**

Voor niet-commercieel gebruik kan de informatie in dit document (waaronder ook het schema) onbeperkt worden gebruikt en vermenigvuldigd. Voor commercieel gebruik is schriftelijke toestemming van de auteur nodig.

## **Succes**

Succes voor degenen die zelf ook aan de hobby gaan. Als er vragen of onduidelijkheden zijn, deze graag op het forum posten of een PM sturen.

Heb jij een beter idee voor de gegeven problemen, dan hoor ik het graag!

Veel rijplezier allemaal!

Ing. C. Feenstra (pe0cf)