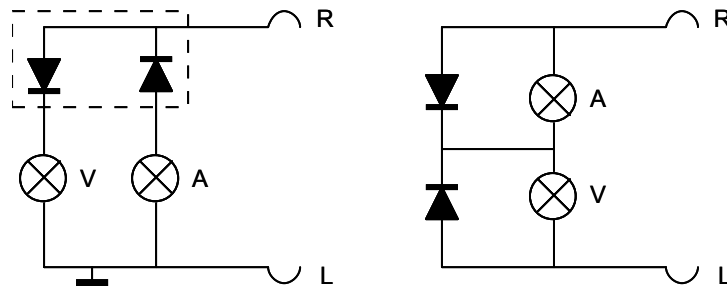


Het omschakelen van de locverlichting

Uitgangssituatie

De standaard schakeling voor het schakelen van de lampen in de locs is bijna altijd een diode in serie met het lampje om te zorgen dat dat lampje slechts brandt bij één polariteit van de spanning en gedoofd blijft bij een omgekeerde polariteit. De diode van de lamp aan gene zijde staat dan omgekeerd. Bij de oudere locs zitten de lampen veelal gezamenlijk met een pool aan het huis van de loc vast, bij de nieuwere (met decoderstekker) meestal niet meer. Feitelijk vind je bijna altijd een van de volgende schakelingen:



De lampen V(voor) en A(achter) zijn de witte koplampen aan voor of achterzijde van de loc. Als je een loc hebt met rode sluitlichten, dan heeft zo'n loc meestal 2 lampen aan beide zijden, een rode en een witte. De rode aan de ene kant staat dan parallel aan de witte lamp aan andere zijde. Bij de linker schakeling kan het voorkomen dat de 2 diodes in één huisje zitten (bv Fleischmann locs).

Bovengenoemde schakelingen werken zolang je rijdt met gelijkspanning of normale pulsbreedtemodulatie. De spanning die we gebruiken voor de permanente verlichting is echter een wisselspanning, zodat gedurende de helft van de tijd de ene lamp stroom krijgt en gedurende de andere helft de andere lamp. Beide lampen branden dan op halve sterkte. Als de PWM¹ blok golf voor de motor er bij komt (als de trein gaat rijden) en de HFI² blok golf evenredig afneemt zal de lamp in de rijrichting feller gaan branden en die aan overliggende zijde zwakker.

Sommige nieuwere locs hebben verlichting op basis van LEDs. Het principe daarvan is in principe hetzelfde met dat verschil dat LEDs van zichzelf al een diode zijn en altijd een voorschakelweerstand nodig hebben. De schakelingen die je tegenkomt kunnen overeenkomen met de bovenstaande, maar ook verschillen. Het voordeel van LEDs is in het algemeen wel dat de schakeling die in de loc zit wat gemakkelijker aan te passen is. Lampjes hebben soms een steekfitting, waarbij de binnenkant van de fitting het huis van de loc is. Dat modificeert lastig.

Lichtwisselschakeling

Om te zorgen dat steeds slechts een van de lampen brandt en deze bovendien ofwel op volle sterkte brandt of helemaal niet heb je een hulpschakeling nodig in je loc. Deze schakeling maakt gebruik van het principe dat de hoogfrequent blok golf niet permanent aanwezig is, maar steeds korte periodes wordt onderbroken (afhankelijk van je Dinamo versie en instellingen 80 tot een paar honderd keer per seconde). Op het moment dat de HFI blok golf weer start gebeurt dat steeds met een positieve flank als de loc vooruit rijdt en een negatieve flank als de loc in z'n achteruit staat. De loc zelf mag dus gewoon stilstaan, tijdens stilstand kun je zo de verlichting van voorzijde naar achterzijde omschakelen en terug.

Welke lichtwisselschakeling hangt er van af of je lampen of LEDs in je loc hebt en hoe die geschakeld zijn. Er zijn momenteel 2 ontwerpen: de thyristor-uitvoering werkt het best bij lampen en de flip-flop uitvoering werkt het best bij LEDs. Bij de thyristor-uitvoering mogen de lampen met één pool aan massa liggen, bij de flip-flop versie is dat niet wenselijk. Voordat je de schakeling bouwt moet je dus eerst nagaan hoe de verlichting in je loc is aangesloten.

¹ Pulse Width Modulation (pulsbreedtemodulatie)

² High Frequency Illumination (hoogfrequent verlichting)

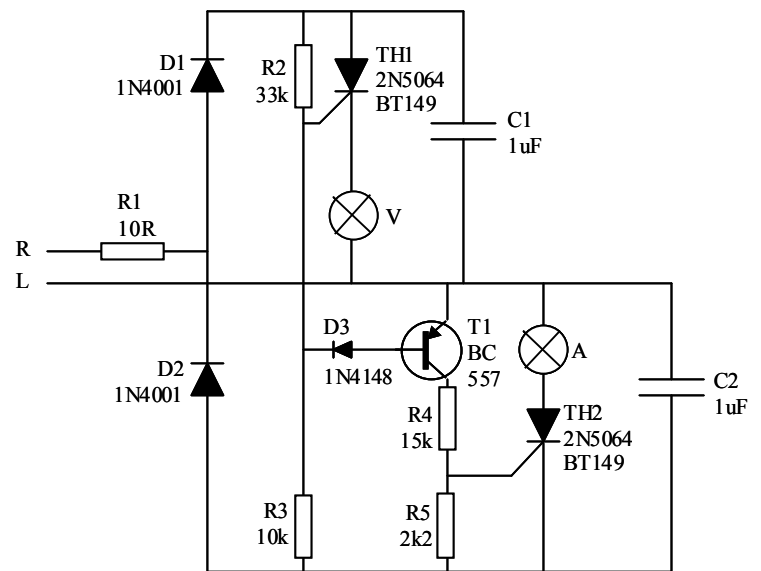
Lichtwisselschakeling: Thyristor-versie

De thyristor versie maakt gebruik van de karakteristiek van gloeilampen, d.w.z. een lage weerstand als ze uit zijn en een hoge weerstand als ze branden. Het voordeel van de thyristor uitvoering is dat hij relatief simpel is en in bepaalde gevallen nog verder te vereenvoudigen is. Bovendien werkt deze uitvoering als de lampen met één poot aan de massa van de loc liggen en dat is wel zo handig. Het nadeel is dat hij niet werkt bij LEDs en dat hij een vrij lange relaxatietijd nodig heeft. De maximale verlichtingssterkte die je op je Dinamo baan kunt gebruiken is meestal 13, bij kortere pauzetijden wordt de schakeling onbetrouwbaar. Overigens is sterkte 13 in de meeste gevallen ruimschoots voldoende.

We beschrijven eerst de meest uitgebreide schakeling voor lampen aan voor -en achterzijde.

Zolang de schakeling spanningsloos is zijn de condensatoren C1 en C2 ontladen. Als de eerste flank van de HFI blok golf positief is laadt C1 op via R1 en D1. R1 begrenst hierbij de piekstroom tot een aanvaardbare waarde. Op de gate van TH1 komt nu via de spanningsdeler R2/R3 een positieve spanning te staan, die TH1 ontsteekt, waardoor lamp V gaat branden. Als gevolg van het geleiden van TH1 voert deze ook op de gate een spanning die ongeveer gelijk is aan die op de kathode, ca 10-14V.

Gedurende de negatieve periode van de blok golf wordt ook C2 opgeladen. Als gevolg van het geleiden van TH1 blijft de gate van TH1 echter positief. T1 spert (de basis van T1 wordt beschermd door diode D3), TH2 wordt niet getriggerd, dus lamp A blijft uit.



Standaard lichtwisselschakeling voor/achter

Gedurende de negatieve periode ontlaaft C1 enigszins (enkele Volts), maar de spanning blijft groot genoeg om lamp V te laten branden en TH1 in geleiding te houden. Pas na afloop van de HFI blok golf zal C1 leeglopen via lamp V. Op zeker moment zal de spanning te laag worden om TH1 in geleiding te houden. Omdat C2 nog is opgeladen zal de spanning op het knooppunt R2/R3 dan negatief worden als gevolg waarvan T1 gaat geleiden en TH2 ontsteekt. Deze trekt daardoor via lamp A de condensator C2 leeg, waarna de ruststand weer is bereikt. Deze piekstroom zal echter veel te kort zijn om lamp A te laten branden. Lamp A blijft dus uit. Voor de goede orde: deze hele cyclus herhaalt zich zo'n 100 keer per seconde.

Als de eerste flank van de HFI blok golf negatief is laadt eerst C2 op. Via het weerstandsnetwerk R2/R3 en diode D3 komt daardoor een negatieve spanning op de basis van T1 te staan. Deze gaat geleiden en ontsteekt TH2, waardoor lamp A gaat branden. Gedurende de positieve periode van de blok golf laadt ook C1 op. Door de verhouding R2/R3 zal echter de spanning aan de basis van T1 altijd negatief blijven (ook als de spanning over C2 als gevolg van het stroomverbuik van lamp A een paar Volt daalt). De spanning op de gate van TH1 blijft daardoor altijd -1,4V en deze zal niet ontsteken. Lamp V blijft uit. Pas na afloop van de blok golf zal C2 ontladen. Op een gegeven moment wordt hierdoor de spanning op de gate van TH1 positief en zal TH1 ontsteken. Deze trekt dan via lamp V alsnog C1 geheel leeg, Het vermogen zal echter te gering zijn om lamp V te laten branden. De rusttoestand is weer bereikt.

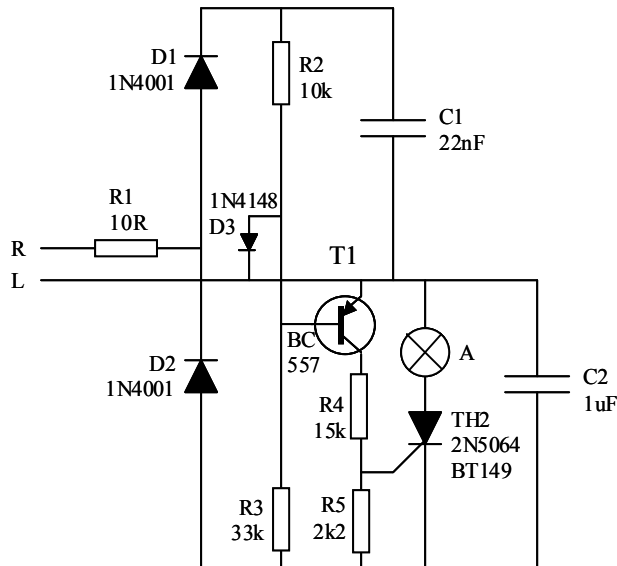
Als de HFI blok golf voorafgegaan wordt door een normale PWM puls voor de motor verandert dit niets aan het principe. De eerste periode van de blok golf is dan alleen flink wat langer. Zelfs als er helemaal geen HFI blok golf aanwezig is maar alleen een normale PWM rijpuls of zelfs op een gewone analoge baan werkt deze schakeling, alleen is de verlichtingssterkte dan wel afhankelijk van de rijnsnelheid. Je "aangepaste" locs blijven dus gewoon bruikbaar op traditionele banen.

Tussen het eindigen en starten van de HFI blokgolf moet enige tijd zitten om C1 en C2 voldoende te ontladen (ca 10 perioden van de HFI blokgolf). Voor je DINAMO systeem betekent dit dat de lichtintensiteit instelling 15 beter niet gebruikt kan worden. Werk je op een PWM frequentie van 160Hz dan geldt dat voor instelling 14 en 15. Bij instelling 13 (afhankelijk van de rijspanning) hebben je passagiers al zonnebrillen nodig, dus in de praktijk is dat niet echt een probleem.

Vereenvoudigde versies

Wil je alleen koplampen achter schakelen (bv in de tender van een stoomloc) dan kun je gebruik maken van de volgende schakeling.

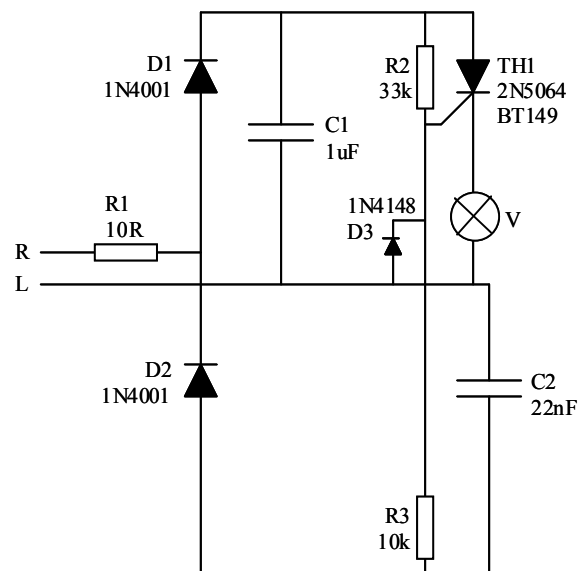
De Thyristor zit nu alleen aan de negatieve kant. Het weerstandsnetwerkje R2/R3 zorgt ervoor, in combinatie met T1, dat TH2 alleen ontstoken wordt als de negatieve periode het eerst verschijnt. Is de eerste periode positief dan is C1 al opgeladen en zal T1 nooit tot geleiding komen. Merk dat C1 nu aanzienlijk kleiner is, immers C1 hoeft geen stroom te leveren. De waarde van C1 is zo gekozen dat deze gedurende enkele periodes leegloopt via R2/R3:



Lichtwisselschakeling alleen achter (bv voor sluitverlichting of bij een stoomlok met losse tender)

Wil je alleen koplampen voor schakelen (bv aan voorzijde van een stoomloc met losse tender) dan wordt het nog iets simpeler.

De schakeling is eigenlijk alleen de bovenste helft van de volledige schakeling, aangezien je het negatieve deel hier niet nodig hebt, behalve C2 uiteraard. C2 is weer aanzienlijk kleiner omdat deze geen stroom hoeft te leveren aan lampen. Overigens zou ik de koplampen van een loc met losse tender niet schakelen. Een loc met sleeptender rijdt in principe alleen vooruit, behalve bij rangeren en in dat geval neem ik het voor lief dat de koplampen gewoon blijven branden en alleen de 'achterlichten' schakelen. Je kunt de schakeling echter ook gebruiken wanneer je alleen sluitverlichting wilt schakelen of wanneer je alleen achterlichten wilt schakelen waarbij de lampen niet aan massa liggen. Om Deze reden kun je de schakeling toch vrij veel toepassen en het voordeel is: hij is lekker simpel:



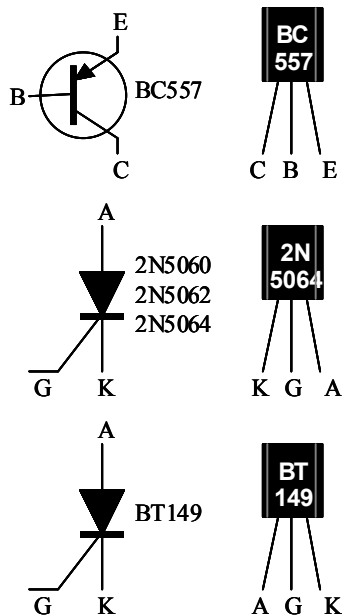
Lichtwisselschakeling alleen voor (bv voor koplampen van stoomlok met losse tender) Ook te gebruiken als schakeling voor alleen achter indien lamp niet vast aan de massa ligt

(In)bouwen

Het bouwen van de schakeling vereist een beetje priegelwerk. Het heeft geen zin om een printje te maken voor deze schakeling. Je moet eigenlijk per loc kijken welke ruimte je hebt en vervolgens de schakeling dusdanig fysiek vormgeven dat hij in die ruimte past. Voor de weerstanden kun je het best 1/5Watt types gebruiken, die zijn nog een slagje kleiner dan de gewone 1/4Watt weerstanden, behalve R1, die kun je het best 1/4Watt houden. Condensatoren van 1µ kun je het best in tantaaluitvoering nemen.



Hiernaast zie je een opname van de 'lichtschakelaar' in z'n meest uitgebreide vorm in een BR64 van Fleischmann:



Links hiervan vind je de aansluitingen van de 2N5064, BT149 en BC557. Let op dat de BT149 en de 2N5064 elkaars spiegelbeeld zijn. De componenten zijn getekend met de platte kant als aanzicht.

De waarde van de condensatoren is bepaald aan de hand van het stroomverbruik van lampjes van ca 50mA. Heb je lampjes die minder gebruiken, dan zal de schakeling bij grotere verlichtingssterktes (stand 12, 13) niet meer goed werken omdat de ontladtijd van de condensatoren dan te groot wordt. Je kunt C1 en C2 dan wat kleiner nemen, bv 470nF of 330nF.

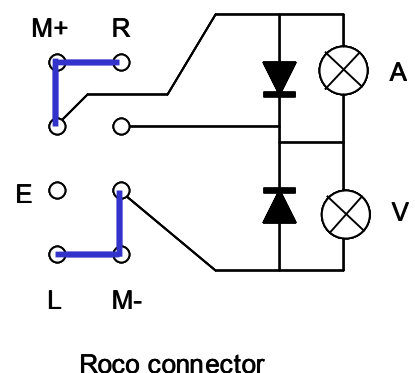
Sommige nieuwere locs hebben lampjes van 16V. Bij deze lampjes zijn de koplampen van je locs dan een soort van gloeiende spijkers. Bij een aantal van mijn Roco's heb ik ze daarom vervangen door lampjes van 12V/60mA (Roco rijtuigverlichting 40322). Die doen het een stuk mooier en worden niet overmatig heet.

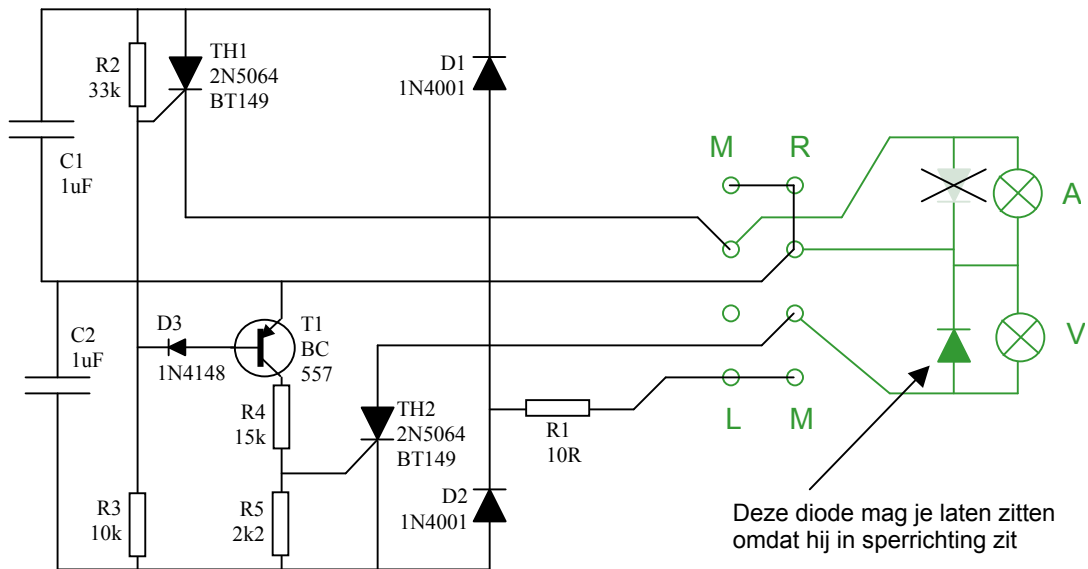
Heb je een loc met decoderstekker (norm NEM650, voor details: zie de normbladen), dan kun je in de meeste gevallen de schakeling hierop aansluiten en hoef je verder in je loc weinig aan te passen. Bij Fleischmann locs tref je vaak de NEM651 variant aan. Hierbij zit er standaard een plugje in de decoderstekker waar de diodes inzitten

die de lampjes schakelen (conform de linker schakeling aan het begin van dit document). Dat plugje kun je dan vervangen door een ander stekkertje waar je je schakeling op aansluit.

Bij Roco locs tref je meestal een stekker aan volgens NEM652, die volgens de tekening hiernaast is bedraad. De blauwe lijnen zijn de doorverbindingen van de plug die er fabrieksmatig in zit:

Als je goed kijkt zie je de rechter schakeling getekend aan het begin van dit verhaal. Ook hier is het vrij simpel om daarop je schakeling aan te sluiten. Je kunt dan het best de beide diodes verwijderen. Van een stukje gaatjesboard (met soldeereilandjes) kun je vrij eenvoudig een passend stekkertje maken door daar enkele draadjes in te solderen. De rest van de schakeling soldeer je dan ofwel op dat stukje gaatjesboard, of je maakt er een paar draadjes aan en zet de schakeling ergens anders, indien er boven de connector te weinig plek is. Elektrisch ziet het er dan als volgt uit:

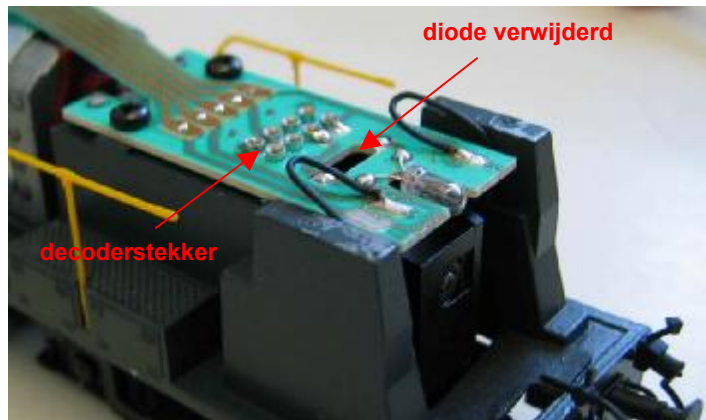




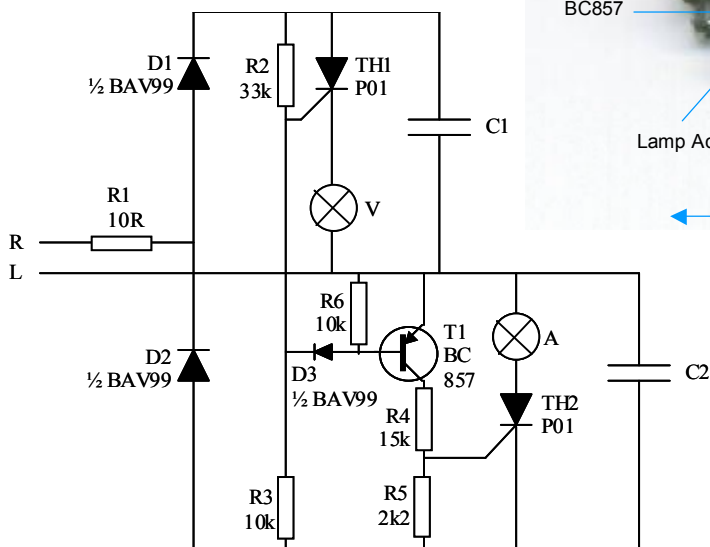
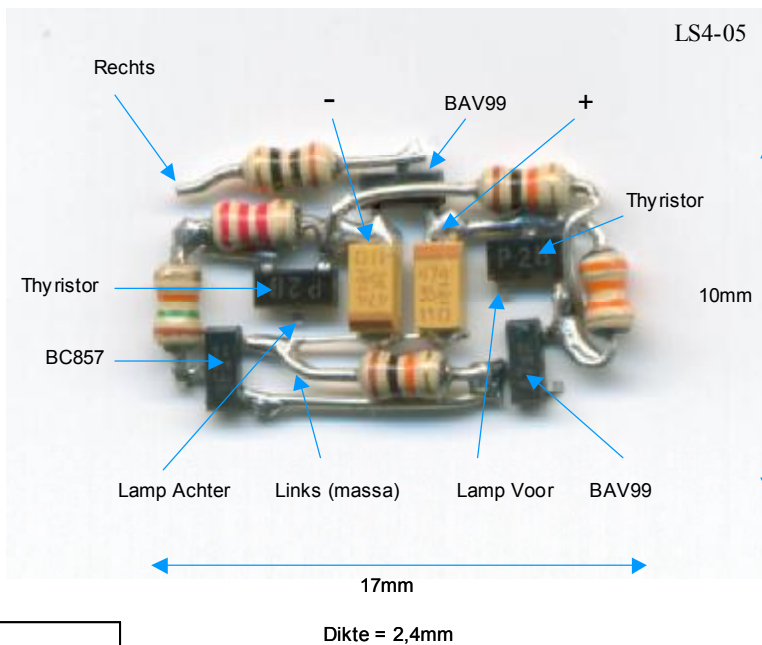
Merk op dat de lampen Voor en Achter nu zijn omgedraaid, maar ook Links en Rechts zijn verwisseld, zodat het uiteindelijk toch weer normaal werkt.

Onderstaand: Inbouw van de lichtwisselchakeling in de Roco NS2305

Rechts: NEM652 decoderstekker in de Roco NS2305
 Onder: Lichtwisselchakeling met NEM652 stekker

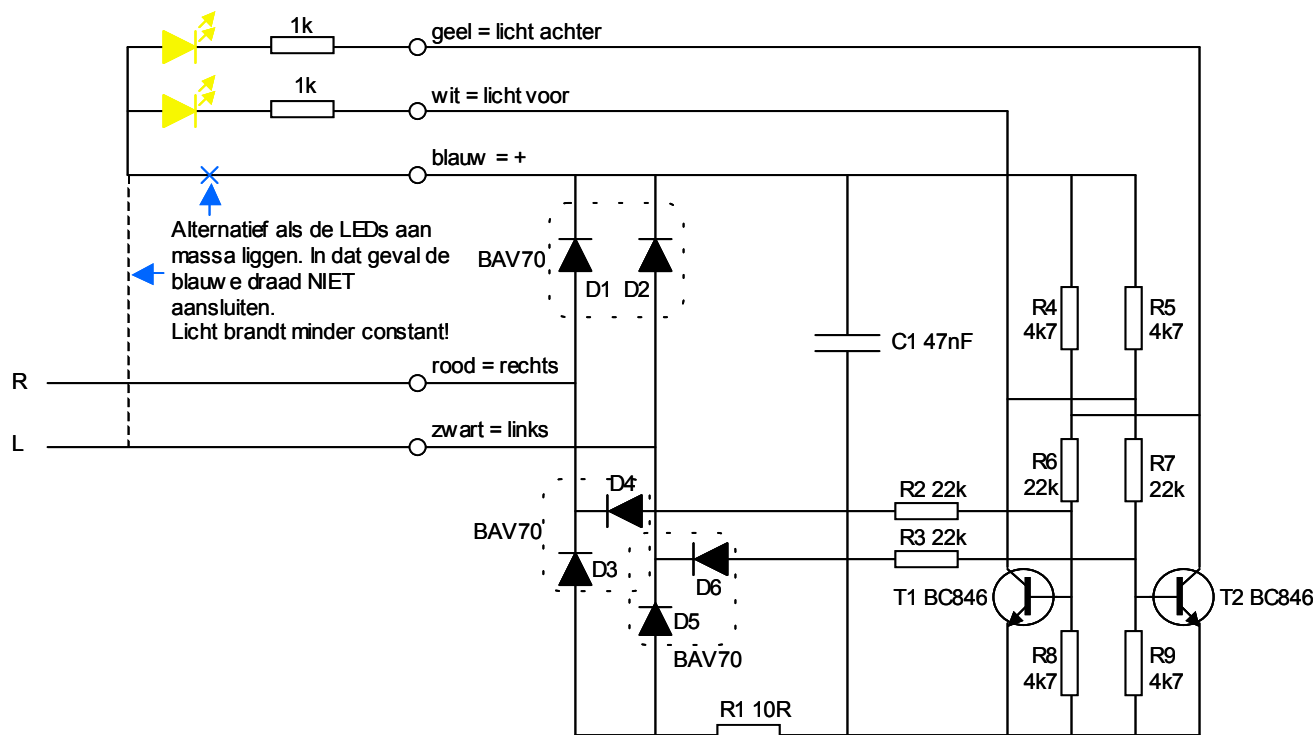


Je kunt ook experimenteren met SMD uitvoeringen van halfgeleiders en de condensatoren, dan wordt het allemaal nog een slagje compacter. De weerstanden zijn weer die extra kleine 1/5W types. Je kunt ook de weerstanden in SMD uitvoering nemen, maar dan wordt het zo onhandelbaar dat je echt een printje nodig hebt als drager.



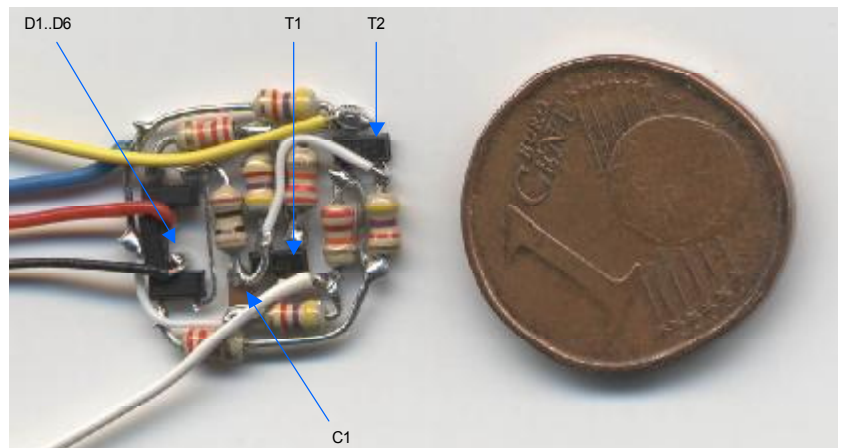
Lichtwisselschakeling: Flip-flop versie

Heb je een loc met LEDs dan werkt de thyristorschakeling niet. In dat geval kun je je toevlucht nemen tot de volgende uitvoering:



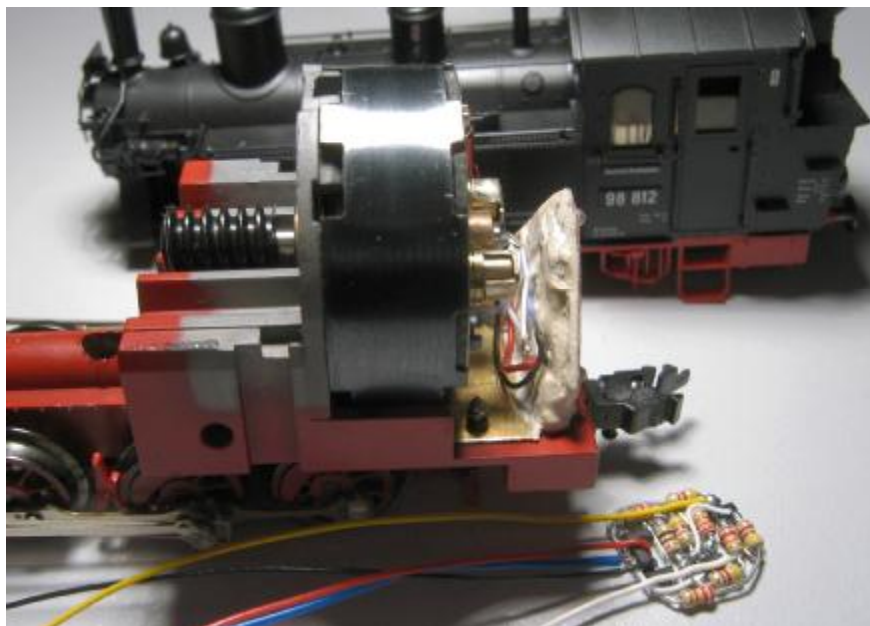
T1, T2 en de 6 weerstanden aan de rechterkant van het schema vormen een klassieke flipflop. De diodes D1, D2, D3 en D5 een klassieke bruggelijkrichter. C1 is een condensator om de spanning stabiel te houden tijdens het wisselen van de blokspanning op de ingang. Op het moment dat de HFI blok golf start wordt C1 opgeladen via R1. Bij de start daarvan staat heel even de volle spanning over R1 en daardoor trekt tijdens het starten een van de diodes D4 of D6 via R2 of R3 de flipflop uit balans. Afhankelijk van de polariteit van de blokspanning op de eerste flank gebeurt dat in de ene of andere richting, zodat doelgericht het licht voor of achter wordt geschakeld. Als C1 eenmaal is opgeladen is de spanning over R1 minimaal en de invloed van R2/R3 verwaarloosbaar geworden en houdt de flipflop zijn stand.

Merk op dan C1 veel kleiner is dan in de thyristorschakeling, omdat in deze uitvoering dubbelzijdig wordt gelijkgericht. De relaxatietijd is daardoor ook veel gunstiger. Het nadeel is dat, hoewel deze schakeling er simpeler uit ziet, je toch meer componenten nodig hebt. Hierdoor is het bijna niet mogelijk deze met normale componenten op te bouwen in je loc. Als je je toevlucht neemt tot SMD halfgeleiders is de schakeling echter bijna zo klein te maken als de thyristoruitvoering:



De anode van de LEDs moet je aansluiten op de + van je gelijkgerichte spanning. Feitelijk is dit net zoals het gebeurt wanneer je een decoder in je loc zou bouwen. Het is wel mogelijk om de anodes aan te sluiten op de L of R draad, maar dan verandert de lichtopbrengst als je loc gaat rijden, dit is dus niet wenselijk, maar in 'noodgevallen' wel mogelijk. Als je meerdere LEDs per kant hebt kun je ze het best in serie zetten.

Je kunt met bovenstaande schakeling geen gloeilampen aansturen (het kan wel, met 2 extra transistoren maar dan wordt hij (nog) groter). Hij werkt in deze uitvoering dus alleen voor LEDs. Terwijl de thyristorschakeling juist gebruik maakt van het verschil in weerstand tussen een lamp in warme en koude toestand, brengt dat deze schakeling zo uit balans dat als eenmaal een van de lampen aan is je deze ook niet meer uit krijgt. LEDs hebben geen geheugen en zijn zodra de stroom wegvalt ook echt meteen weer 'uit'.



Hiernaast een LED lichtwisselaar in een Fleischmann BR98-812. Deze lok heeft af fabriek alleen LEDs aan de voorzijde. Je kunt een losse verlichtingsunit voor achter kopen, maar die kun je natuurlijk ook zelf maken. Hier zijn 3 SMD LEDs in een flinterdun plaatje gelijmd, aan de achterkant is daarop de lichtwisselschakeling gelijmd, vervolgens met staalplamuur verstevigd en op een messing grondplaat verankerd. Op de voorgrond een tweede schakeling zoals die onder het plamuur zit.