

# AQUARIUM DIMMER

## Inleiding: Lichtdimmers en regelaars

Lichtdimmers voor sfeerverlichting zijn alom te koop, zowel voor in-, opbouw als voor los gebruik tussen bijvoorbeeld stopcontact en schemerlamp. Voor de leek is het een kastje met een knop, waarmee men het licht hoog of laag kan draaien. De technicus kan over dit onderwerp een dik boek schrijven en de ontwikkelingen gaan op dit gebied steeds verder.



Waarom gebruikt men als aquariaan een lichtdimmer? Omdat vissen van plotseling doovende lampen schrikken. Ze schieten, op zoek naar hun schuilplaatsen, in het duister heen en weer, beschadigen de geschubde jas en de muilbroeder verslikt zich in het jongbroed. Een andere vis verlaat de plaats waar zij de afgezette eieren heeft beschermd en haar vijand nuttigt in het voorbijgaan snel een lekker hapje. Zo gaat nu een kweek verloren. Men vroeg in de aquaristiek bevriende elektrotechnici om raad en de eerste oplossing werd in de NTC gevonden.

Misschien weet u wat weerstand is. Kunstmatig gemaakte weerstanden zijn in schakelingen nodig om bijvoorbeeld de spanning te verlagen. Ze zijn er in vele soorten, hebben een ohmse waarde en een maximum toelaatbare belasting in watts.

Een weerstand die een spanning wegwerkt wordt heet. Hierbij neemt de weerstand in ohm iets af. Men maakte later van dit effect gebruik en de weerstand met een Negatieve Temperatuur Coëfficiënt, kortweg de NTC genoemd. Ze worden vóór een lamp geschakeld en als de lamp in- of uit- wordt geschakeld zal deze langzaam op- of afgloeien. De spanning wordt dus langzaam tijdens het heet worden van de NTC opgevoerd, omdat de weerstand lager wordt. Bij het doven van een lamp werkt het proces net andersom. Bij het op de markt verschijnen van dimmers verdween de NTC, want ze hebben een groot nadeel. Men kan er de vingers aan branden.

Aquarianen namen de dimmer in de bediening op, lieten in de avonduren een gloeilamp boven de bak branden en de lamp werd ten slotte met handregeling langzaam uitgedraaid. Maar hoe gaat het? Er is altijd wel een luie aquariaan, die naar automatisering zoekt. Er werd toen een oplossing gevonden om moeder natuur te imiteren. Zo kwam de zonsop- en ondergang in het aquarium tot stand. Men ging hierbij van het principe uit dat de zonsopgang van weinig belang is, omdat het al lang dag is als het licht boven de bak wordt ontstoken. Het ging voornamelijk om de zonsondergang, en dat is zo gebleven.

Men werkt hiervoor met gloeilampen. Nu zult u zeggen, kan dat dan niet met fluorescentiebuizen. Dat kan inderdaad, maar kost zoals gebruikelijk iets meer. Er werd al over de bedrijfsspanning van buizen gesproken. Die ligt een stuk lager dan de spanning van het lichtnet. Het verschil verdwijnt in de VSA, die dan ook heet wordt. Fluorescentiebuizen hebben voorts een bepaalde ontsteekspanning. Een en ander maakt een behoorlijke lichtregeling met buizen onmogelijk.

Dit kan weer wel bij starterloze fluorescentiesystemen. Hierbij zijn de buizen voorzien van een inwendige ontsteekstrip. Men heeft voorts speciale VSA'S en condensatoren voor het systeem nodig. Ze worden onder andere voor straatverlichting gebruikt en men heeft minder keuze voor wat betreft de warmlichtbuizen. Het dimmen van normale fluorescentiesystemen kan tot exploderen van een buis leiden. Er is een punt waarop de starter opnieuw zijn werk wil gaan doen en dit mag niet te lang duren.

Slimmerds bedachten een oplossing waarbij het mogelijk is om buizen in elke gewenste kleur te dimmen. Hierbij wordt elke gloeidraad met behulp van een gloestroomtransformator primair 220 volt en secundair 6,3 volt onder spanning gehouden en zo voorverwarmd.

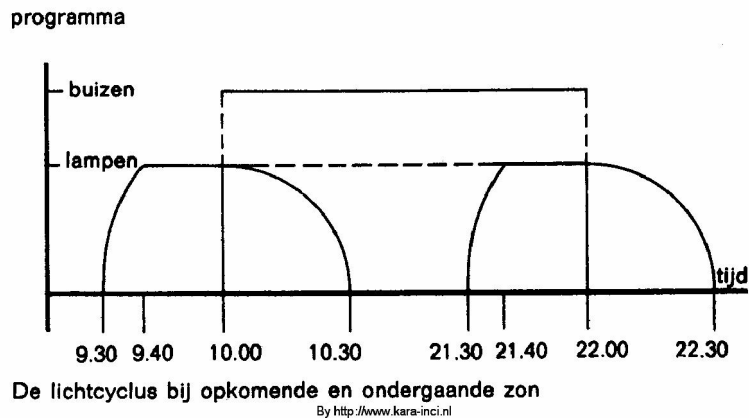
Elke buis werd voorts van een uitwendige ontsteekstrip of doorverbinding voorzien. Later kwamen hiervoor metalen roosters, een soort netvormige kous die om de buis wordt geschoven, in de handel. Kant-en-klare systemen van het merk Aquadim zijn verkrijgbaar. Uit veiligheidsoogpunt worden buizen met inwendige ontsteekstrip aanbevolen. (Philips TLM - Osram L) Buizen met ontsteekroosters gebruikt men in met kunststof beveiligde lichtkappen en gesloten systemen.

Er werd vervolgens gezocht naar een oplossing, die het mogelijk maakt om het licht automatisch en voor de leek veilig te dimmen. Ook deze werd gevonden, men moet echter wel een handige knutselaar zijn en met de soldeerbout kunnen werken.

De uitgangspunten voor het volgende systeem zijn: er is een schakelklok met twee programma's nodig, het ene programma zorgt voor de fluorescentiebuizen en het andere voor de lichtregeling van gloeilampen. Een ander punt is: de zon moet gedurende een half uur geleidelijk ondergaan.

Het totale programma wordt dan als volgt:

Programma buizen: klokruiters AAN - UIT op 10 en 22 uur, Programma lampen: klokruiters AAN op 09.30 en 21.30 uur, klokruiters UIT op 10 en op 22 uur. Indien de minimum ruiterafstand op de schakelschijf 45 minuten is, wordt dit voor het lampenprogramma AAN op 09.15 en 21.15 uur. De afbeelding laat zien hoe de lichtcyclus verloopt.



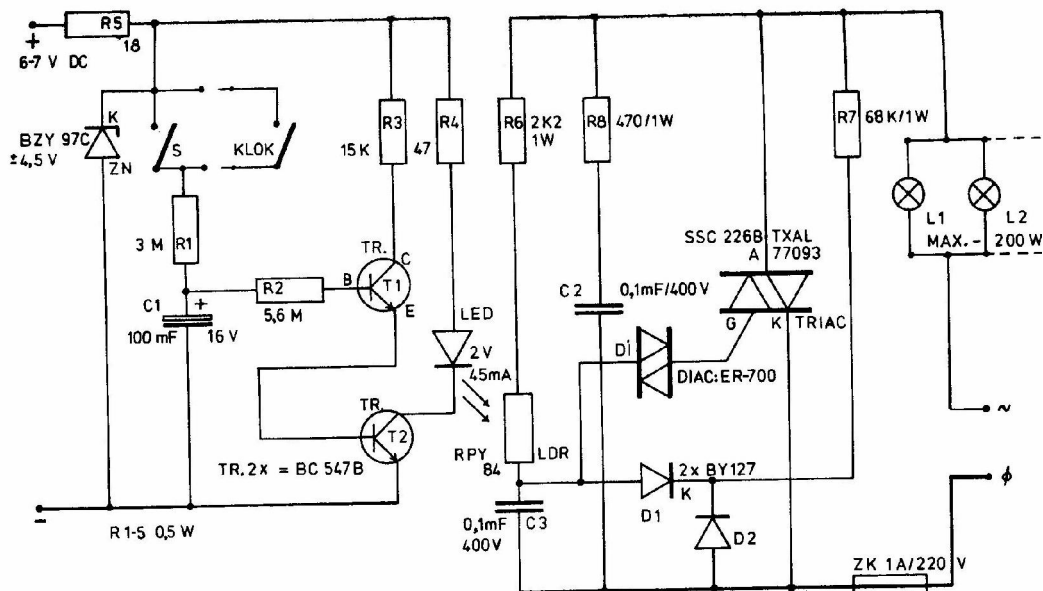
De werkelijke lichtopbrengst ligt tijdens het branden van de lampen iets hoger, maar de vissen vinden dit niet erg.

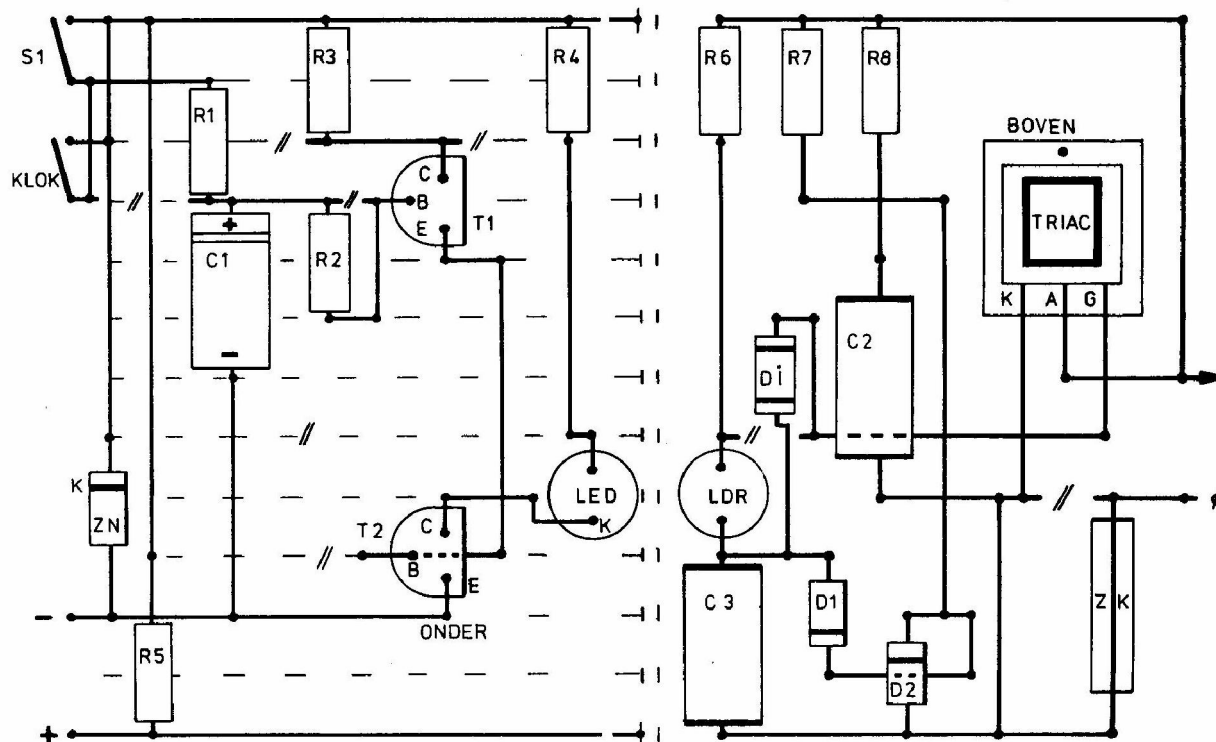
Cichliden wennen sterk aan regelmaat en bij het opgloeien van de lampen lijkt het of er een signaal wordt gegeven om nog even te gaan pronken of jagen. Tijdens het ondergaan van de zon zoeken de vissen in alle rust hun schuilplaatsen op.

Iemand die alsnog een dimstelsysteem wil aansluiten en een klok met slechts een programma bezit, kan een extra klok kopen of een microschemelaar in de bestaande klok bouwen. (zie hoofdstuk Stroom en veiligheid - schakelklokken)

### Een lichtdimmer met LDR

Voor het commandodeel van de dimmer is een zwakstroombron en gelijkstroom nodig. Men kan hiervoor een kant-en-klaar insteekvoedingkje kopen. Men kan de voeding voorzichtig demonteren of er zelf één bouwen. De afbeelding laat zien wat er in een Hapé-voeding zit. In de volgende afbeelding ziet u een blokschema. Het gaat hier om drie gescheiden printjes, die bij elkaar in een kunststof kastje van 20 x 10 x 5 cm passen. De drie blokken komen in het kastje.





Benodigde in- en uitgangen blijken uit het blokschema. Men kan op het kastje een kroonstrip monteren. Het werkschema van de lichtdimmer bestaat uit twee delen en wel links het commando- en rechts het dimdeel.

Beide printjes zijn streng van elkaar gescheiden. Er is slechts één koppeling en dat is een zogenaamde optische koppeling. Deze bestaat uit de tegenover de LDR geplaatste LED. Er zijn systemen, waarbij beide componenten in één huis zijn ondergebracht.

De vakman weet hier wel raad mee. Links worden de strippen van het veroboard in onderbroken lijnen aangegeven. Soldeerpunten zijn met een stip aangegeven. Een vet getekende lijn is een doorverbinding. Twee schuine streepjes geven de plaats aan waar de geleidende banen worden onderbroken. Daar komt het mes er aan te pas.

De netspanning komt op het rechts getekende printje te staan. Hier gebruiken we zwaarder montagedraad. De plaats van de LDR en de LED moet zodanig worden gekozen dat deze zónder dat de printen elkaar raken, tegen elkaar staan.

Een en ander is een mechanische kwestie. De LED moet straks de LDR belichten en hierbij mag er geen daglicht in de schakeling vallen. De zekeringhouder soldeert men op de print.

In de Hapé-voeding zit geen zekering. Deze brengt men alsnog aan. Ten minste, als u de voeding niet los wenst te gebruiken en buiten het kastje wilt houden.

De werking volgt aan de hand van het principeschema. Als de handschakelaar of die van de klok sluit, wordt condensator C 1 geladen. De LED brandt niet, maar dat wordt tijdens het opladen anders.

Na enkele minuten gloeit de LED op en deze brandt na 10 minuten op maximale sterkte. U kent de dimmer voor de schemerlamp.

Deze aquariumdimmer werkt net zo, alleen is de weerstand waaraan u normaal zou draaien om het licht op te regelen vervangen door een LDR. Bij het opgloeien van de LED verandert de weerstand van de LDR en via diac, triac gloeien de lampen in de lichtkap langzaam op. Na een half uur wordt de klokschakelaar weer geopend. De condensator C 1 zal zich dan langzaam ontladen.

Dit duurt ongeveer dertig minuten. In die tijd gloeit de LED af en de lampen in de kap volgen via de dimschakeling dit voorbeeld.

In de eerste tien minuten bemerkt men weinig van het doven van de lampen. Toch is de werkspanning dan al tot 190 volt gedaald. In het volgende kwartier daalt de spanning tot 120 volt. In de laatste vijf tot tien minuten loopt de spanning tot nul volt terug en zijn de lampen uit.

De schakeling is goed reproduceerbaar.

Voor beginnende knutselaars zijn de componenten hier en daar zwaarder dan nodig is genomen. De eigenlijke lichtdimmer is vrij conventioneel.

De oorspronkelijke schakeling werkt reeds gedurende een vijftal jaren op een kunststof LDR met de volgende waarden: lichtweerstand 75 ohm, donkerweerstand 10 megohm, 1000 lux en 150 volt piekspanning. In de lichttoestand loopt er 2 mA stroom door deze LDR.

In het schema werd een RPY - 84 LDR opgenomen met ongeveer gelijke weerstandwaarden. Dit voor het geval dat de oorspronkelijke LDR uitverkocht zal zijn.

Weerstand R 6 heeft invloed op de lichtwaarde en met de R 1 kan men de tijd van afgloeien veranderen. Het linkerdeel van de schakeling wordt door de zenerdiode op precies 4,7 volt gelijkspanning gehouden.

Men kan het voor 12 volt geschikt maken.

Bijvoorbeeld: R 1 = 15 M, R 2 = 2,2 M en met R 4 de hogere spanning wegwerken. Deze wordt dan 210 ohm.

Een weerstand van die waarde is niet te koop. Om aan de juiste waarde te komen, neemt men twee weerstanden in serie of parallel. De belasting wordt dan bijna een half watt, namelijk 9,3 volt maal 0,045 ampère. Over de transistor valt 0,7 volt. Verder mag de weerstand R 4 best een paar ohm meer zijn. R 5 en de zenerdiode vervallen bij een voeding van 12 V.

Het werkschema is niet op ware grootte van de onderdelen getekend. Het is een sport om het print je zo klein als maar mogelijk is te maken. Zet daarom onderdelen zonodig recht op de print. Een liggende montage is niet verplicht. LED en LDR dekt u met een zwarte doek tijdens het testen af.

Let op tijdens testen 'er staat 220 volt AC op de schakeling ' één hand in de broekzak en geen contact met aarde maken. Slimmerds kochten een normale handelsdimmer en maakten deze voorzichtig open. Weerstand over de variabele weerstand met de draaiknop werd gemeten ná het losnemen van de verbindingen.

Verder deed men een meting over deze weerstand tijdens dimmen van licht voor de voltage en voor de stroom bij verschillende standen van de knop.

Met behulp van de wet van Ohm werd een passende LDR berekend en in de plaats van de variabele weerstand in de dimmer gemonteerd. Deze LDR past net, na verwijdering van de zogenaamde potentio- of potmeter, vóór het gat in het beschermende huis.

Dan werd de LED-dimmer gebouwd en samen met de regelaar in een lichtdicht kastje gemonteerd. Hierbij is hulp van de bevriende vakman nodig. Voor het soldeerwerk gebruikt men een elektrische, niet te grote soldeerbout en harskernsoldeer.

Tijdens het solderen houdt men pootjes van halfgeleiders met een plattang voor koeling vast. Met een stevig pincet gaat het ook. Een transistor piept bij te lange verhitting door.

De dimmer werkt tweemaal per dag gedurende een uur en veroorzaakt weinig radiostoring. Dit kan bij gevoelige radiotoestellen wél voorkomen.

Ontstoring van de dimmer geschiedt tussen lampen en dimmer. Voorts tussen zekering en print-nulstrip. Hiervoor zijn filters verkrijgbaar.

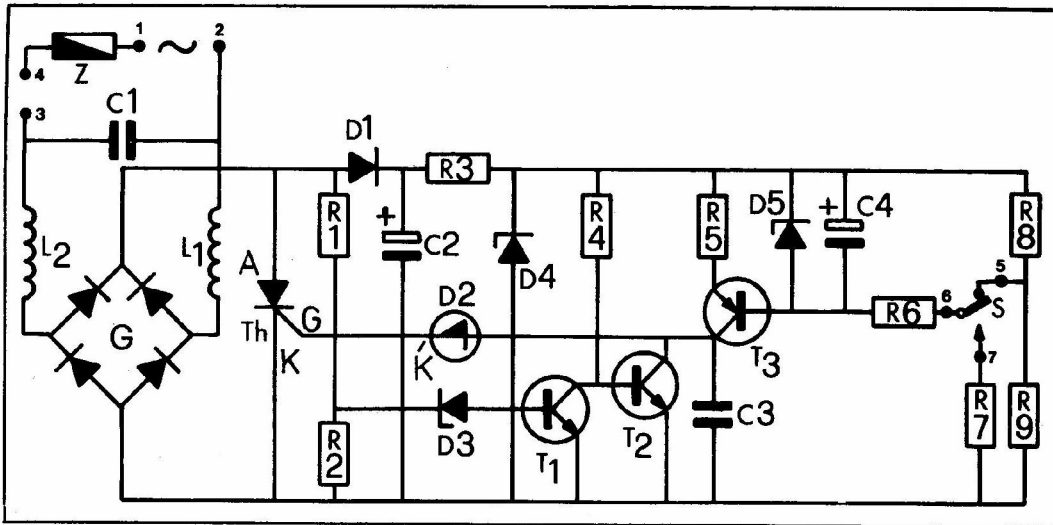
We gaan eerst even naar de afbeelding van een in een klok te bouwen microschemelaar terug. In de getekende stand wordt het licht gedurende x-tijd uitgeschakeld

Dat kan ook net andersom. Aansluitingen van microswitches zijn vaak van opschriften voorzien. C is het middencontact. NO staat voor normaal open en NC voor gesloten contact.

## Lichtdimmer met fase-aansnijding

De electronicus weet dat de ontwikkelingen verder gaan en zal voor fase-aansnijding aan geïntegreerde schakelingen denken.

Dit voor de liefhebber die geen klok met twee kringen bezit, want ook voor de volgende dimmer is een klok met twee cyclussen nodig. De print lay-out en de componentenopstelling worden hierbij afgebeeld, evenals het prinseschema. Op beide lay-outs ziet u de ware grootte.



De onderdelenlijst is als volgt

R1 = 330k	D4 = zener 39v
R2 = 100k	D5 = zener 10v
R3 = 100k/1w	G = 4 x 1N4005
R4 = 100k	T1 = BC 147B
R5 = 22k	T2 = BC 147B
R6 = 2,2m	T3 = BC177
R7 = 1m	Th = 2N4443
R8 = 10k	S = klok
R9 = 330k	Z = 1,5A
C1 = 0,1mF/400v	L1 = 1mH
C2 = 10mF/350v	L2 = 1mH
C3 = 22nF	
C4 = 500mF/15v	mF = microfarad
D1 = 1N4005	nF = nanofarad
D2 = BR 100	Th = thyristor
D3 = zener 10v	

### Belangrijke punten in de schakeling .

Stand 6 - 7 van de klokschakelaar is oplichten lampen. Stand 6 - 5 van de schakelaar is lampen doven. De klok moet dus een omschakelcontact hebben. R 6 - 7 bepalen de tijd van de dimcyclus. De schakeling werkt vrij lineair tussen 20 en 30 minuten.

C1 en L1 - 2 vormen samen een ontstoorfilter. De beide spoeltjes L 1 en 2 laat men vervallen. De aansluitingen 2 en 3 gaan dan rechtstreeks naar de dioden.

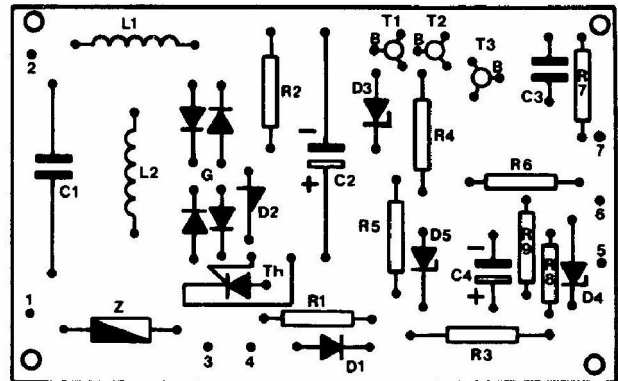
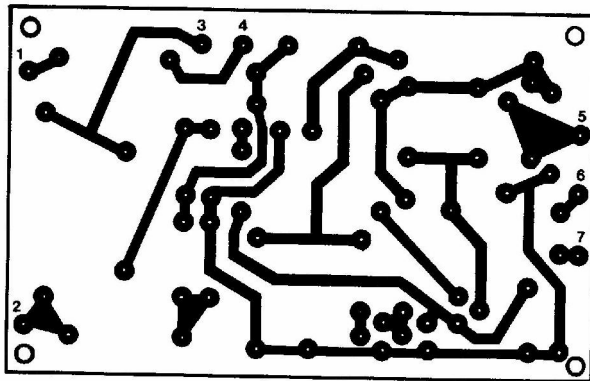
Er bestaat een kans dat de radioluisteraar tweemaal per dag, tijdens het werken van de dimmer, last heeft van knetterende storingen op lange-, midden- en korte golfgebieden. In dat geval kan men spoeltjes van 1 microHenry uit 1 mm dik geëmailleerd koperdraad op de print solderen.

Men kan ook een ringkern-ontstoorfilter aanschaffen. Het lichtnet komt, voor reeds bestaande lichtkappen, op de punten 1 en 2. Tussen punt 3 en 4 schakelt men 15 watt gloeilampjes parallel tot een maximum van 300 watt.

Transistors worden uit de schakeling gevoed en er is geen aparte gelijkstroombron nodig. Er is geen transformatorscheiding tussen sterk- en zwakstroomdeel. De lichtnetspanning komt direct op de print.

De print wordt om veiligheidsredenen in een kunststof kastje gebouwd.

Het kastje krijgt een in- en uitgang en wordt voorts van wat koelgaten voorzien. De leverancier van onderdelen voor radioamateurisme levert geschikte kastjes.



### De spoedcursus elektronika en componenten

U hebt in het beschreven dimschema weer nieuwe onderdelen gezien. De thyristor is te beschouwen als een in één richting doorlatende diode, die geopend of gesperd kan worden. Dit geschiedt via de 'gate' (G) en deze wordt voor openen en sperren met een triggerdiode (D 2) verbonden. De in een cirkel getekende halve diode is de trigger of de kraan die de stroom doorlaat. In onze dimmer is dit het type BR 100. Indien een vervangend type wordt gekocht en de dimmer blijkt niet goed te werken, dan zal men een lagere waarde voor de condensator C 3 moeten kiezen.

Spoelen heeft men in alle mogelijke uitvoeringen en voor vele doeleinden. De getekende combinatie spoelen en condensator zorgt voor onderdrukking van hoge stoortonen en laat de lagere frequentie van het lichtnet doorgaan. Bij spoelen spreekt men over de eenheid 'Henry'.

Dc-voedingen kent u al. Voor de eerst besproken dimmer is er een nodig. Bij dat ontwerp werd ook over een uitvoering voor 12 volt gelijkspanning gesproken.

In het deel Aquariumverwarming vindt u een schema van een thermometer en thermostaat voor 12 volt. De daarbij behorende voeding is in staat om de eerst beschreven dimmer van stroom te voorzien. Hierdoor wordt de mogelijkheid geboden om beide systemen te combineren op één print.

De 'Hobby trol' is een merkartikel, verkrijgbaar in de dierspecialzaak. Het is een kunststof kastje, voorzien van een schakelklok, een aantal schakelaars, indicatielampjes, in- en uitgangen.

Het is dus een klein bedieningspaneel, dat als basis voor de lichtkapaansluitingen kan dienen. Het apparaat is uitstekend geschikt voor de liefhebber die tegen zelfbouw opziet.

Het zal u duidelijk zijn dat de spoedcursus slechts enig inzicht in de materie kan geven. Deze vrijwaart u niet van kleine rookwolkjes, sissende geluiden of elektrische schokken vanuit de print. De eersten worden veroorzaakt door verkeerd gekochte of aangesloten componenten en de laatste door roekeloosheid. Overigens gaan halfgeleiders vaak in alle stilte ter ziele. Men leert hiermee te leven.