

Handleiding

Light Computer

Artikelnummer 53-02015 - 53-02246



Voor alle bouwkits en
kant en klare bouwstenen
uit de LC-Serie

tams elektronik
■ ■ ■

Inhoudsopgave

1. Starten.....	3
2. Veiligheidsvoorschriften.....	6
3. Goed en degelijk solderen.....	8
4. Werking.....	10
5. Technische gegevens.....	18
6. Het bouwen van de bouwset.....	18
7. De LC module aansluiten.....	23
7.1. Gebruik van schakelingang JP2.....	24
7.2. Aansluiten van gloeilampjes.....	25
7.3. Aansluiten van LEDs.....	26
7.4. De LC-16 aansluiten.....	30
7.5. De LC-24 aansluiten.....	31
8. Checklist voor storingen.....	34
9. Garantieverklaring.....	36
10. EU-conformiteitsverklaring.....	37
11. Verklaringen bij AEEA-richtlijn.....	37

© 11/2018 Tams Elektronik GmbH

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze publicatie mag worden vermenig-vuldigd opgeslagen of openbaar gemaakt, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Tams Elektronik GmbH.

Technische wijzigingen voorbehouden.

1. Starten

Hoe deze handleiding u verder helpt

Deze handleiding helpt u stap voor stap bij het veilig en doelgericht bouwen van de bouwset en bij het inbouwen en het in bedrijf nemen van de kant en klare schakeling. Voor u met de bouw van de bouwset resp. het in bedrijf stellen begint, raden wij u aan deze handleiding geheel te lezen, in het bijzonder de veiligheidsvoorschriften en het hoofdstuk over mogelijke fouten en hun oplossingen. U weet dan, waar u op moet letten om fouten, die vaak alleen met veel inspanning weer te verhelpen zijn, te vermijden.

Bewaar deze handleiding zorgvuldig, opdat u later bij eventuele storingen de werking weer kunt herstellen. Indien u de bouwset of de schakeling aan een ander doorgeeft, geef dan ook de handleiding door.

Gebruiksvoorschriften

De LC-modules zijn geschikt om volgens deze voorschriften te worden gebruikt in de modelbouw, in 't bijzonder in de modelspoorwegen. Ieder ander gebruik is niet toegestaan, hierdoor verloopt de garantie overeenkomst.

De LC-modules zijn niet geschikt om door kinderen onder de 14 jaar te worden gebouwd en/of ingebouwd.

Bij de gebruiksvoorschriften behoort ook het lezen, begrijpen en volgen van deze handleiding.



Let op:

De LC-modules bevatten onderdelen (b.v. geïntegreerde schakelingen) die gevoelig zijn voor statische elektriciteit. Raak daarom de onderdelen niet aan voordat u zichzelf heeft ontladen. Het is meestal voldoende om b.v. de radiator even aan te raken.

Inhoud controleren

Controleer na het uitpakken of alles compleet is:

- een bouwset, bestaande uit de in de stuklijst (pagina 21) opgenomen onderdelen en een print of
- een kant en klare schakeling;
- twee aansluitklemmen (1 x 3-polig, 1 x 5 polig);
- extra bij de LC-module 16: een schemer schakeling en een licht afhankelijke weerstand;
- extra bij de LC-module 24: een diode 1N400x, $x \geq 2$;
- een CD (met handleiding en andere informatie).

Benodigde materialen

Voor het bouwen van de bouwset heeft u het volgende nodig:

- een soldeerbout (hoogstens 30 Watt) met dunne stift en een soldeerstandaard of een regeelaar soldeerstation,
- een doekje, spons of siliconendoek,
- een hittebestendige ondergrond,
- een kleine zijknijptang en een isolatietang,
- indien nodig, een pincet en een platte bektang,
- elektronica-soldeertin (liefst 0,5 mm doorsnede).

Voor het aansluiten van de schakeling heeft u een lintkabel nodig. Aanbevolen doorsnede: $\geq 0,05 \text{ mm}^2$ voor alle aansluitingen.

Op de 5 uitgangen van de LC-module kunnen lampjes og LEDs (via voorschakelweerstand) worden aangesloten. Lampjes of LEDs en voorschakelweerstand worden niet meegeleverd. In hoofdstuk 7 kunt u zien hoeveel lampjes of LEDs op de uitgang kunnen worden aangesloten.

Voor de volgende versies van de LC-modules heeft u bovendien nodig:

- LC-module 16: Voor het aansluiten van belastingen van meer dan 100 mA stroom aan uitgang 1: een monostabiel relais 1xUm 12 V (b.v. art.-nr. 84-61010-01) en een beveiligingsdiode 1N400x, $x \geq 2$.
- LC-module 18: een luidspreker (aanbevolen impedantie ≥ 32 Ohm, b.v. art.-nr. 70-03121-01).
- LC-module 24: Voor het aansluiten van andere LC-module (uitgezonderd LC-9, LC-10, LC-24): een monostabiel relais 1xUm 12 V (b.v. art.-nr. 84-61010-01) en een beveiligingsdiode 1N400x, $x \geq 2$.

2. Veiligheidsvoorschriften

Mechanische gevaren

Afgeknipte draden en uiteinden kunnen scherpe punten hebben, die bij onvoorzichtig vastpakken huidverwondingen kunnen opleveren. Pas daarom op voor scherpe punten bij het vastpakken.

Zichtbare beschadigingen van onderdelen kunnen tot niet calculeerbare gevaren leiden. Bouw beschadigde onderdelen niet in, maar verwijder deze zoals voorgeschreven en vervang ze door nieuwe.

Elektrische gevaren

- Aanraken van onder spanning staande delen,
- aanraken van geleidende delen, die in geval van fouten onder spanning staan,
- kortsluitingen en aansluiten aan een niet geschikte spanning,
- ontoelaatbaar hoge luchtvochtigheid en vorming van condenswater kan tot gevaarlijke lichaamsstromen leiden en daardoor verwondingen aanrichten. Voorkom dit gevaar door de volgende maatregelen te nemen:
 - Voer bedradingwerkzaamheden alleen uit in een spanningsloze toestand.
 - Het bouwen en inbouwen kan alleen gedaan worden in gesloten, schone en droge ruimtes. Vermijd in de werkomgeving vocht en nattigheid.
 - Gebruik voor het apparaat alleen lage spanningen zoals aangegeven in de technische gegevens. Gebruik daarvoor uitsluitend goedgekeurde transformatoren.
 - Steek de netstekker van transformatoren en soldeerbouten / soldeerstations alleen in goed geïnstalleerde wandcontactdozen.
 - Let bij het maken van elektrische verbindingen op de juiste draaddoorsnede.
 - Na de vorming van condenswater dient u voor het werk tot 2 uur acclimatiseringstijd in acht te nemen.
 - Gebruik bij reparatiewerkzaamheden uitsluiten originele reserveonderdelen.

Brandgevaar

Wanneer de hete soldeerpunt met brandbaar materiaal in contact komt ontstaat een brandhaard. Deze kan een brand veroorzaken en daardoor levensgevaarlijke verwondingen veroorzaken door verbranding en rookvergiftiging. Steek de netstekker van de soldeerbout of het soldeerstation alleen in het stopcontact gedurende de tijd die u voor het solderen nodig heeft. Houdt de soldeerpunt nooit in de buurt van brandbare materialen. Gebruik een goede soldeerbouthouder. Laat de hete soldeerbout nooit zonder toezicht liggen.

Thermische gevaren

Wanneer per ongeluk de hete soldeerpunt met uw huid in aanraking komt, of wanneer vloeibare soldeertin op de huid springt, bestaat het gevaar van huidverbranding. Voorkom dit gevaar door:

- bij uw werkzaamheden een hittebestendige onderlegger te gebruiken,
- de soldeerbout altijd op een goede soldeerbouthouder weg te leggen,
- bij het solderen op een juiste behandeling van de soldeerstift te letten,
- vloeibare soldeertin met een dikke vochtige lap of spons van de soldeerstift af te strijken.

Omgevingsgevaren

Een te klein, ongeschikt werkoppervlak en beperkte ruimteverhoudingen kunnen per ongeluk huidverbrandingen of brand teweegbrengen. Voorkom dit gevaar door een toereikend, schoon werkoppervlak in te richten met voldoende bewegingsvrijheid.

Andere gevaren

Kinderen kunnen uit onachtzaamheid of door een gemis aan verantwoordelijkheidsgevoel alle hiervoor beschreven gevaren veroorzaken. Om gevaar voor lijf en leden te voorkomen mogen kinderen onder de 14 jaar bouwsets niet bouwen en bouwstenen niet inbouwen.

Let op:

Kleine kinderen kunnen zeer kleine onderdelen met scherpe draadeinden inslikken. **LEVENSGEVAARLIJK!** Zorg er daarom voor dat onderdelen niet in handen van kleine kinderen komen.

In scholen, opleidingsinstituten, hobby- en sociale werkplaatsen dient de bouw, het inbouwen en het gebruik van bouwgroepen door geschoold personeel te worden begeleid.

In industriële instellingen zijn de voor die bedrijfstak geldende voorschriften voor het gebruik van elektrische componenten van toepassing (NEN 1010).

3. Goed en degelijk solderen

Let op:

Bij ondeskundig solderen kan er brandgevaar optreden. Vermijd dit gevaar: lees hoofdstuk **Veiligheidsmaatregelen** goed door en volg de aanwijzingen op.

- Gebruik een kleine soldeerbout van hoogstens 30 Watt of een geregeleerd soldeerstation.
- Gebruik alleen elektronica-soldeertin met een vloeimiddel.
- Gebruik bij het solderen van elektronische schakelingen nooit soldeerwater of soldeervet. Deze bevatten zuren, die de onderdelen en koperbanen kunnen beschadigen.

- Steek de aansluitdraden van de onderdelen zonder druk uit te voeren in de gaten van de print. Het onderdeel moet zo dicht mogelijk tegen de print liggen.
- Let bij het solderen van de onderdelen op de juiste poling.
- Soldeer snel: door te lang solderen worden onderdelen beschadigd. Ook heeft dit het loslaten van de soldeerogen en koperbanen als gevolg.
- Houd de soldeerstift zodanig op de soldeerplek, dat gelijktijdig het soldeeroog en het onderdeel verhit worden. Voer gelijktijdig (niet te veel) soldeertin toe. Zodra de soldeertin begint te vloeien haalt u het weg. Dan wacht u nog een moment, totdat het achtergebleven soldeertin goed is doorgelopen alvorens de soldeerstift van de soldeerplek weg te halen.
- Beweeg het zojuist gesoldeerde onderdeel gedurende 5 seconden niet.
- Voorwaarde voor een correcte soldeerplek en goed solderen is een schone en niet geoxideerde soldeerstift. Strijk daarom voor elke soldering het overtollige soldeertin en het vuil weg met een vochtige spons, een dikke vochtige doek of een siliconendoek.
- Knip na het solderen de aansluitdraden direct boven de soldeerplek af met een zijknijptang.
- Na het plaatsen controleert u de hele schakeling grondig op een goede plaatsing en een juiste poling van alle onderdelen. Controleer ook of niet per ongeluk printbanen met tin zijn overbrugd. Dit kan niet alleen leiden tot een verkeerde werking, maar ook tot beschadiging van deze onderdelen. U kunt overvloedig soldeertin met een schone soldeerstift opnieuw vloeibaar maken. De tin vloeit dan van de print naar de soldeerstift.

4. Werking

De lichtcomputer wordt door een micro controller aangestuurd. Het programma dat in de micro controller is opgeslagen stuurt de 5 uitgangen van de module aan. De volgorde en de tijdsduur is per uitvoering anders. Aan de uitgangen kunnen lampjes, LED's of (c.q. middels een relais) meerdere schakelingen aangesloten worden.

De LC-module heeft een schakelingang (JP2), die bij bepaalde uitvoeringen invloed heeft op het programmaverloop. Al naar gelang de uitvoering is de uitwerking van het aan massa leggen of niet als volgt

- het programma wordt na het doorlopen beëindigd of wordt voortdurend herhaald;
- het programma wordt gestart of geëindigd;
- de ene of de andere variant van een programma wordt afgespeeld.

LC-1 "Reclamelicht 1": De vijf uitgangen worden na elkaar ingeschakeld, knipperen drie keer tegelijk en worden dan weer uitgeschakeld. Wordt de ingang JP2 met massa verbonden, dan wordt het programma na een cyclus gestopt. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-2 "Reclamelicht 2": De vijf uitgangen worden na elkaar aan- en weer uitgeschakeld (looplicht) en dan allemaal voor ca. 3 seconden ingeschakeld. Wordt de schakelingang JP2 met massa verbonden, dan wordt het programma na een cyclus gestopt. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-3 "Reclamelicht 3": De vijf uitgangen worden eerst enkele keren, ogenschijnlijk zonder systeem, kort in- en uitgeschakeld en dan allemaal voor ca. 3 seconden ingeschakeld. Wordt de schakelingang JP2 met massa verbonden, dan wordt het programma na een cyclus gestopt. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-4 "Knipperinstallatie wegwerken": Via de vijf uitgangen wordt een looplicht in gang gezet. Wordt de schakelingang JP2 met massa verbonden, dan wordt het programma na een cyclus gestopt. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-5 "Brandsimulatielicht": Via de vijf uitgangen wordt een onregelmatige lichtloop getoond. Worden aan de uitgangen rode en gele lampjes aangesloten, dan ontstaat het typische beeld van het flikkeren van een vuurtje. Wordt de schakelingang JP2 met massa verbonden, dan wordt het programma gestopt. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-6 "Laslicht": Op elk van de vijf uitgangen wordt een korte en krachtige lichtimpuls afgegeven, die in onregelmatige afstanden en pauzes wordt onderbroken. Let op: de pauzes kunnen enkele minuten duren! De werking is op alle uitgangen anders, daarom kunnen ze op meerdere plaatsen worden ingezet. Een bijzonder effect wordt verkregen indien er blauwe LEDs op de uitgangen aangesloten worden. Wordt de schakelingang JP2 met massa verbonden, dan wordt het programma onderbroken. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-7 "Verkeerslichtensturing": Verkeerslichtensturing voor een compleet kruispunt. Uitgangen 1 en 2 zijn rood en groen voor richting A, uitgang 4 en 5 zijn rood en groen voor richting B. Uitgang 3 is het gemeenschappelijke geel, dat voorbeeldgetrouw (b.v. in Duitsland) de wisseling van groen naar rood overlapt. Wordt de schakelingang met massa verbonden, dan schakelt het verkeerslicht op geel knipperen en simuleert een buiten werking zijnd verkeerslicht (volgens gewoonte b.v. in Duitsland). Blijft de ingang geopend dan loopt de normale verkeerlichtencyclus door.

LC-8 "Reclamelicht 4": Samenvoeging van de reclamelichten 1 tot 3. Deze lopen na elkaar af. Wordt de schakelingang JP2 aan massa gelegd, dan wordt het programma onderbroken. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-9 "Ontsteekmodule voor gaslantaarns": Door de schakelingang JP2 kort met de massa te verbinden, beginnen de lantaarns te knipperen en worden dan langzaam helderder. Elk ontsteekpatroon is een beetje anders. Na ca. 5 seconden bereiken de lantaarns hun volle lichtsterkte. In bedrijf knipperen de lantaarns op verschillende tijden hoger en lager (de gasdrukveranderingen). Na de uitschakelimpuls branden de lantaarns eerst nog met een geringe lichtsterkte verder en doven vervolgens binnen 1,5 seconden geheel.

LC-10 "Neonbuissimulator": Door de schakelingang JP2 kort met de massa te verbinden, knipperen de afzonderlijke buizen natuurgetrouw een tijdje, totdat ze één voor één allemaal oplichten. Daarbij is elk ontsteekpatroon een beetje anders. Wordt de schakelingang JP2 kort met massa verbonden, dan wordt het licht uitgeschakeld. Wordt de schakelingang JP2 permanent met de massa verbonden, dan wordt aan uitgang 1 een defecte neonbuis gesimuleerd. Deze knippert met onregelmatige tussenpozen, waarbij de buis soms snel, soms langzaam oplicht.

LC-11 "Bewoond huis": Er zijn naar keuze twee programma's : programma 1 "Woning" werkt wanneer de ingang JP2 met massa is verbonden, programma 2 "Kantoor" wanneer de ingang open blijft. De programma's lopen telkens ca. 15 minuten en worden na een korte pauze herhaald.

Programma 1: Als eerste gaat het licht in de keuken enige tijd aan (uitgang 1), iets later ook in de woonkamer (uitgangen 2 en 3). Uitgang 3 is geschikt voor de aansluiting van een blauwe lamp (televisie) en knippert als een Tv-scherm. Na enige tijd gaat het licht in de keuken uit

en gaat gedurende het programma nog een keer kort aan. Het licht in de badkamer (uitgang 4) gaat met onregelmatige tussenpozen kort aan. Tegen het einde van het programma gaat voor enige tijd het licht in de slaapkamer (uitgang 5) en de badkamer aan, de op de uitgangen 2 en 3 aangesloten lampen doven.

Programma 2: In het trappenhuis (uitgang 1) gaat het licht met onregelmatige tussenpozen voor korte tijd aan. De kantoren (of de woningen van een flatgebouw) worden op de uitgangen 2 tot 5 aangesloten. De lichten in de kantoren gaan na elkaar aan, echter eerst pas wanneer eerst het licht in het trappenhuis werd ingeschakeld. Tegen het einde van het programma doven de lichten na elkaar en het licht in het trappenhuis gaat telkens kort aan.

LC-12 "Verlichting voor kermisattracties": De 5 uitgangen schakelen elk meerdere aangesloten lampen. Deze vormen verschillende patronen. Ze knipperen telkens in een andere samenstelling, vormen looplichten, knipperen onregelmatig, etc. De schakelingang JP2 heeft hier geen functie.

LC-13 "Kaarslicht simulator": Na het inschakelen knipperen de afzonderlijke "kaarsen" natuurgetrouw. Zij lichten in onregelmatige patronen soms wat helderder op en soms dimt het licht een beetje. De schakelingang JP2 heeft hier geen functie.

LC-14 "Seinhuisverlichting": De 5 uitgangen schakelen in willekeurige volgorde de aangesloten lampen, resp. LEDs. Zij lichten telkens voor een langere tijd op en simuleren de activiteit in het seinhuis. Wordt de schakelingang JP2 met massa verbonden, dan wordt het programma onderbroken. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-15 "Reddingsdienstvoertuigen verlichting": De op de vijf uitgangen aangesloten lampen, resp. LEDs flitsen telkens tweemaal kort en gaan dan voor een korte tijd uit. De pauzes tussen de dubbele flitsen

zijn voor alle vijf de uitgangen verschillend. Zo ontstaat het typische lichteffect van moderne reddingsdienstvoertuigen. Wordt de schakelingang JP2 met massa verbonden, dan wordt het programma onderbroken. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-16 "Licht gevoelige schakelaar voor straatlantaarns": Via een licht-gevoelige schakelaar wordt de schakelingang JP2 afhankelijk van het omgevingslicht automatisch in- en uitgeschakeld. De instelling voor de lichtgevoeligheid wordt gedaan met behulp van een trimpot.

Vier uitgangen zijn bedoeld voor het aansluiten van straatlantaarns. De straatlantaarns gaan na het inschakelen langzaam feller branden en zijn na ca. één minuut op volle lichtsterkte. Op uitgang 1 kunnen via een relais andere verbruikers worden aangesloten, die afhankelijk van het omgevingslicht in- en uitgeschakeld moeten worden (b.v. huisverlichting). De schakeling reageert met een vertraging van enkele seconden op veranderingen van het omgevingslicht. Wanneer tijdens het oplichten van de straatlantaarns het omgevingslicht voor een korte periode weer feller wordt zullen deze daarop niet reageren.

LC-17 "Radarcontrole": Op uitgang 1 wordt de radarcontrole aangesloten, die op onregelmatige basis (ca. 3 tot 25 sec.) flitst. De uitgangen 2 t/m 5 zijn geschikt voor het aansluiten van de blauwe zwaailichten van politievoertuigen. De uitgangen 2 en 3 wekken een asynchrone dubbele flits (voor moderne politieauto's), de uitgangen 4 en 5 een asynchroon knipperen op (voor oudere politievoertuigen). De schakelingang JP2 heeft hier geen functie.

Aanbeveling: De werking van de lichtcyclus komt het dichtst bij het grote voorbeeld wanneer op uitgang 1 een witte LED met hoge lichtsterkte wordt aangesloten, en op de uitgangen 2 en 3 blauwe LEDs en op de uitgangen 4 en 5 blauwe gloeilampjes worden aangesloten.

LC-18 "Voertuigverlichting": Via de schakelingang JP2 worden de programma's "rijdend voertuig" (bij open schakelingang) of "staand voertuig" (bij verbinding van de schakelingang met massa) ingesteld. Aansluitingen van de uitgangen:

1 / 2: richtingaanwijzer links / rechts

3: binnenverlichting (staand voertuig) of claxon (rijdend voertuig)

4: licht voor

5: licht achter / remlicht

Programma "rijdend voertuig": De lichten voor en achter zijn altijd ingeschakeld. Op uitgang 3 kan een luidspreker worden aangesloten (niet in de verpakking bijgesloten), de geluidssterkte kan via een voorschakelweerstand (ca. $10 \Omega - 1 \text{ k}\Omega$) gereduceerd worden. De richtingaanwijzers links en rechts, de claxon en de remlichten worden volgens het toevalsprincipe in- en uitgeschakeld. Na het oplichten van de remlichten wordt de lichtclaxon ingeschakeld, daarna worden de remlichten en wat later de lichtclaxon uitgeschakeld.

Programma "staand voertuig": de lichten voor en achter zijn meestal ingeschakeld. Af en toe worden de richtingaanwijzers links en rechts, de alarmlichten en de binnenverlichting ingeschakeld. Nadat de binnenverlichting is ingeschakeld gaan eerst de lichten voor en achter uit en daarna ook de binnenverlichting. Aansluitend blijft de verlichting voor enige tijd uitgeschakeld.

LC-19 "Paparazzi-Flitser": Op de vijf uitgangen van de bouwsteen kunnen de flitsapparaten van fotograven worden aangesloten. Deze flitsen willekeurig en onafhankelijk van elkaar. Met onregelmatige intervallen ontstaan er flitslicht uitbarstingen als alle flitsers nagenoeg gelijktijdig en meerdere keren achter elkaar afgaan. Bij het gebruik van witte LEDs is de werking zeer realistisch. De schakelingang JP2 heeft hier geen functie.

LC-20 "Voertuig voor wegwerkzaamheden": De vijf uitgangen schakelen de complete verlichting van een werkvoertuig met aanhanger bij wegwerkzaamheden overdag. Het aansluiten van de uitgangen:

- 1: Richtingspijl op de aanhanger
(brand langzaam afwisselend feller en zwakker)
- 2: Flitslichten op de aanhanger
- 3 en 4: Alarmlichten van het trekkende voertuig
- 5: Dubbele flits

De schakelingang JP2 heeft hier geen functie.

LC-21 "Kermisverlichting 1": De vijf uitgangen realiseren een knipperlicht. In de eerste cyclus blijft uitgang 5 ingeschakeld, in de volgende cyclus ook uitgang 4, enz., zodat na 5 cycli alle lampen of LEDs ingeschakeld zijn. Bij de cycli 6 t/m 10 worden de uitgangen in omgekeerde volgorde weer uitgeschakeld. Wordt de schakelingang JP2 met massa verbonden, dan schakelt het lichtspel uit na afloop van het lopende programmadeel. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-22 "Kermisverlichting 2": De vijf uitgangen realiseren een knipperlicht. De uitgeschakelde uitgang dooft langzaam uit. In de eerste cyclus is telkens één uitgang ingeschakeld en dooft er een, in de tweede cyclus zijn twee uitgangen uitgeschakeld en twee doven er uit, in de derde cyclus lichten tenslotte drie uitgangen op en twee doven uit. Wordt de schakelingang JP2 met massa verbonden, dan schakelt het lichtspel uit na afloop van het lopende programmadeel. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-23 "Kermisverlichting 3": De vijf uitgangen realiseren een knipperlicht, dat willekeurig van richting verandert. Wordt de schakelingang JP2 met massa verbonden, dan schakelt het lichtspel uit na afloop van het lopende programmadeel. Blijft de ingang geopend, dan wordt het programma constant herhaald.

LC-24 "Stadsverlichting": Na het inschakelen van de modulen (d.w.z. zodra de schakelingang met de massa verbonden is), worden na elkaar de vijf uitgangen ingeschakeld. De duur van de pauzes tussen het inschakelen van de modulen en het successieve inschakelen van de uitgangen varieert per toeval. De tijdsduur tussen het inschakelen van de modulen en de vijfde uitgang bedraagt in totaal tussen 40 seconden en 2,5 minuten. Tijdens het uitschakelen wordt de volgorde veranderd en de duur van de pauzes verkort.

De module is willekeurig in cascade te schakelen. Daarmee is het mogelijk aan één of meerdere uitgangen verdere LC modulen aan te sluiten, welke vertraagd geschakeld moeten worden. Het aantal LC-24 modulen, welke in serie geschakeld kunnen worden, is niet begrenst. Daarom kan de complete verlichting van modelbanen met één schakelaar, tijd vertraagd, in- en uitgeschakeld worden.

5. Technische gegevens

Bedrijfsspanning	10 - 18 Volt gelijk- of wisselspanning
Stroomopname (zonder verbruikers) ca.	20 mA
Aantal uitgangen	5
Max. stroom per uitgang	100 mA
Aantal schakelingen	1
Beschermwijze	IP 00
Omgevingstemperatuur in bedrijf	0 ... +60 °C
Omgevingstemperatuur in opslag	-10 ... +80 °C
Toegestane relatieve luchtvochtigheid	max. 85 %
Afmetingen van de print ca.	25 x 30 mm
Gewicht van de schakeling ca.	3 g

6. Het bouwen van de bouwset

Dit gedeelte kunt u overslaan indien u een kant en klare bouwsteen heeft aangeschaft.

Vorbereiding

Leg de onderdelen gesorteerd voor u op de werkplek. De afzonderlijke elektronische onderdelen hebben de volgende bijzonderheden, waar u op moet letten om fouten bij het bouwen te voorkomen:

Weerstanden

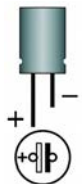


Weerstanden "remmen" de stroom.

De waarde van weerstanden voor kleine vermogens wordt door kleurringen weergegeven. Iedere kleur staat voor een ander cijfer. Koolweerstanden hebben 4 kleurringen. De 4e ring (hier tussen haakjes) geeft de tolerantie aan (goud = 5%).

Waarde:	Kleurringen:
1 k Ω	bruin - zwart - rood (goud)
10 k Ω	bruin - zwart - oranje (goud)

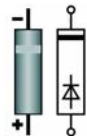
Elektrolytische condensatoren



Elektrolytische condensatoren (kortweg "Elco's") worden vaak voor de opslag van energie gebruikt. In tegenstelling tot keramische condensatoren zijn ze gepoold. De waarde is op de behuizing gedrukt.

Elco's zijn voor verschillende spanningswaarden verkrijgbaar. Elco's met een hogere spanningswaarde dan aangegeven zijn zonder problemen te gebruiken.

Diode's en Zenerdiode's



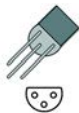
Diode's laten de stroom in slechts één richting door (doorlaatrichting). Tegelijkertijd wordt de spanning met 0,3 t/m 0,8 V verlaagd. In de andere richting (sperrichting) laat de diode geen stroom door, behalve als de sperspanning wordt overschreden. Een overschrijding van de sperspanning leidt nagenoeg altijd tot vernietiging van de diode.

Zenerdiode's worden voor de begrenzing van spanningen gebruikt. In tegenstelling tot "normale" diode's worden ze bij het overschrijden van de sperspanning niet beschadigd.

De kenmerken van de diode zijn op de behuizing afgedrukt.

Transistors

Transistors zijn stroomversterkers, die zwakke signalen in sterkere omzetten. Er zijn diverse typen met verschillende behuizingen. Het type van de transistoren is op de behuizing afgedrukt.



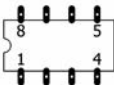
De kleine transistoren (b.v. BC-typen, BS-typen, FET's) hebben een half cilindrische behuizing (SOT behuizing).

De drie aansluitingen van de bi-polaire transistoren (b.v. BD en BT typen) hebben een basis, emitter en collector (in schema's afgekort met de letters B, E, C).

IC's



IC's vervullen al naar gelang het type verschillende taken. De meest gebruikte behuizing is de zogenaamde "DIL"-behuizing waar aan de zijanten 4, 6, 8, 14, 16 of 18 pootjes steken.

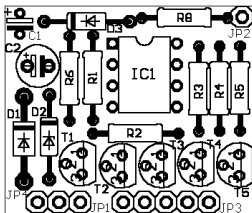


IC's zijn zeer gevoelig voor beschadigingen bij het solderen (hitte, elektrostatische lading). Daarom wordt op de plaats van het IC eerst een IC voet gesoldeerd waar later het IC in wordt gestoken.

Micro-Controllers

Micro-Controllers zijn IC's die voor iedere toepassing individueel worden geprogrammeerd. De geprogrammeerde Micro-Controllers zijn uitsluitend te verkrijgen via de fabrikant van de schakeling.

Printplan en stuklijst



Weerstanden	R1 - R5	10 kΩ
	R6, R8	1 kΩ
Diodes	D1	1N400x, x=2...7
	D3	1N4148
Zenerdiode	D2	ZD 5,1 V
Elco's	C1, C2	100 μF/25 V
Transistors	T1 - T5	BC547B
Micro-Controller	IC1	12F508A-I/P
IC-voetje	IC-1	8-polig
Pinstrippen	JP2	1-polig
	JP1 / JP4	3-polig
	JP3	5-polig

Alleen voor LC-16:

Lichtgevoelige schakelaar	DS-1
Lichtgevoelige weerstand	R11

Bouwen

Ga volgens de navolgende lijst te werk. Soldeer eerst de onderdelen aan de soldeerzijde en knip dan met een zijknijptang de uitstekende draadeinden krap boven de soldering af. Let op de aanwijzingen voor het solderen in hoofdstuk 3.

⚠ Let op: Diverse onderdelen moeten overeenkomstig hun poling worden ingebouwd! Wanneer u deze onderdelen verkeerd om soldeert, kunnen zij bij het in werking stellen beschadigd worden. In het ergste geval kan de gehele schakeling stuk gaan. In elk geval is het onderdeel zonder functie.

1.	Weerstanden	Inbouwrichting willekeurig.
2.	Diode's, Zenerdiode's	Let op de poling! De doorlaatrichting wordt met een ring aangegeven. Op de printopdruk is dit weergegeven.
3.	IC voetje	Bouw het voetje dusdanig in, dat de markering van de voet in dezelfde richting wijst als de markering op de print!
4.	Elektrolytische condensatoren ("Elco's")	Let op de poling! Eén van de beide aansluitingen (de korter) is voorzien van een min-teken.
5.	Transistors	Let op de poling! De doorsnede van de kleine transistoren (b.v. BC typen) in een SOT behuizing worden op de printplaat afgedrukt.
6.	Printstrippen	
7.	IC	Steekt u de IC in het ingesoldeerde IC voetje. Raak de IC niet eerder aan voordat u ontladen bent, b.v. door even de centrale verwarming vast te pakken. Zorg er voor dat de pootjes niet ombuigen als u ze in het voetje steekt. Let erop dat de markeringen op de print, het voetje en het IC in dezelfde richting liggen.

Een optische controle uitvoeren

Voer na het bouwen een optische controle uit en verwijder eventueel aanwezige gebreken:

- Verwijder alle losse delen zoals draadresten of tindruppels van de print. Verwijder scherpe kanten of puntige draadeinden.
- Controleer of dicht naast elkaar liggende soldeerplekken per ongeluk met elkaar verbonden zijn. Kortsluitgevaar!
- Controleer of alle delen juist gepoold zijn.

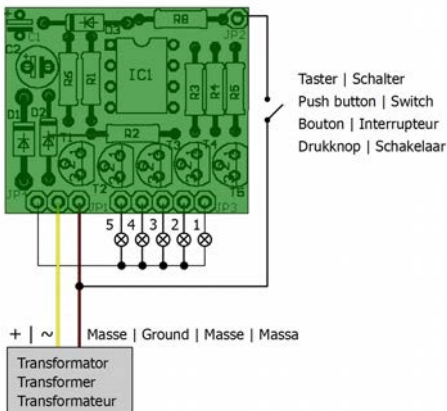
Wanneer alle problemen opgelost zijn gaat u verder met het volgende punt.

7. De LC module aansluiten

Sluit de voedingsspanning, lampjes, LEDs of andere verbruikers en eventueel schakelaar of drukknop volgens de onderstaande tabel en het aansluitschema aan op de LC module. Let op ook op de navolgende belangrijke aanwijzingen.

Voor het aansluiten van de draden (behalve voor JP2) zijn aansluitklemmen bijgevoegd, die op de stiften van de print gestoken kunnen worden en altijd weer kunnen worden losgemaakt.

JP1	Voedingsspanning (10-18 V) Let bij het aansluiten van een gelijkspanning op de poling. Bij het aansluiten van een wisselspanning is dit niet belangrijk.	3-polig
JP4	Retourdraad voor de uitgangen 1 t/m 5	
JP2	Schakelingang	1-polig
JP3	Uitgangen 1 t/m 5 Max. stroom per uitgang: 100 mA	5-polig



7.1. Gebruik van schakeling JP2


Al naar gelang de versie kan via de schakeling JP2 het programmaverloop worden aangestuurd of één van de twee programmavarianten worden gekozen. Afhankelijk van de versie en gekozen werking kunt u schakelaars, drukknoppen, vaste soldeerverbindingen of voor geschakelde besturingsmodulen (b.v. schakeldecoder) gebruiken. Bij sommige versies heeft JP2 geen functie.

LC-Versie	Functie van JP2
LC-12, LC-13, LC-17, LC-19, LC-20	Geen werking op het programmaverloop.
LC-1, LC-2, LC-3, LC-4, LC-5, LC-6, LC-8, LC-14, LC-15, LC-21, LC-22, LC-23	JP2 geopend → oneindige herhaling. JP2 met massa verbonden* → verloop wordt aan het einde van het programma gestopt.
LC-7	JP2 geopend → Standaard gebruik. JP2 met massa verbonden* → verkeerslichten schakelen op "geel knipperen".
LC-9	JP2 kort met massa verbonden (b.v. door een schakelimpuls van een drukknop) → programma wordt gestart/beëindigd.
LC-10	JP2 kort met massa verbonden (b.v. door een schakelimpuls van een drukknop) → programma wordt gestart/beëindigd. JP2 met massa verbonden → Defecte fluorescentiebuis op uitgang 5.
LC-11	JP2 met massa verbonden → "Woning". JP2 geopend → "Bureau".
LC-16	JP2 gereed voor het aansluiten van een dimschakeling.
* b.v. door het sluiten van een schakelaar	

LC-Versie	Functie van JP2
LC-18	JP2 met massa verbonden → "staand voertuig". JP2 geopend → "rijdend voertuig".
LC-24	JP2 wordt met de massa verbonden* → successief inschakelen van de uitgangen. JP2 geopend → successief uitschakelen van de uitgangen.
* b.v. door het sluiten van een schakelaar	

7.2. Aansluiten van gloeilampjes

In het algemeen kunt u twee gloeilampjes op één uitgang aansluiten. Gloeilampen zijn niet gepoold. Sluit ze met één zijde aan de uitgang aan en met de andere op de retourleiding.

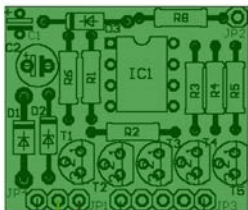
 **Let op:** De maximale stroom van 100 mA per uitgang mag niet worden overschreden. In dat geval wordt de uitgang beschadigd. Let daarom met name op het stroomverbruik van de lamp (aangegeven in mA) op de lampvoet of op de verpakking van de gloeilamp.

7.3. Aansluiten van LEDs

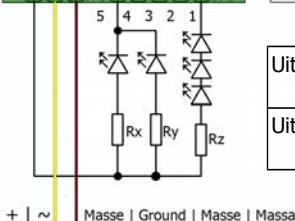
Er kunnen meerdere LEDs parallel of serieel (in een rij) op een uitgang worden aangesloten (zie volgende hoofdstuk). Welke aansluitvariant het beste geschikt is hangt onder andere van de inbouw situatie af.

LEDs zijn gepoold. Sluit de kathode (-) op de uitgang aan en de anode (+) op de retourleiding. Bij de versies met draden is de anode (+) voorzien van het langere "been", bij de SMD versies is de kathode (-) gemarkeerd (b.v. door een schuine hoek, kleurmarkering

⚠ Let op: Lichtdiode's moeten altijd met behulp van een voorschakelweerstand worden aangesloten, daar zij anders bij het inschakelen wordt vernield. Aanwijzing voor de keuze van een voorschakelweerstand → "Parallel/serieel aansluiten van LEDs".



Rx Vorwiderstand
Series resistor
Ry Résistance
Voorschakelweerstand
Rz Voorschakelweerstand



Transformator
Transformer
Transformateur

Uitgang 1	Serieel aansluiten van LEDs
Uitgang 5	Parallel aansluiten van LEDs

Parallel aansluiten van LEDs

Bij het parallel aansluiten wordt elke LED via een eigen voorschakelweerstand op de uitgang aangesloten. De totale stroom van de uitgang wordt berekend door het optellen van de stromen van de LEDs.

Hoe hoog de stroom is, hangt af van de waarde van de voorschakelweerstand. Hoe hoger de waarde van de voorschakelweerstand, des te minder is de stroom en des te meer LEDs kunnen er op de uitgang worden aangesloten. Echter hoe hoger de waarde van de voorschakelweerstand des te minder fel lichten de LEDs op.

! Let op: De maximale stroom van 100 mA per uitgang mag niet worden overschreden. In dat geval wordt de uitgang beschadigd.

Voorbeelden van parallel aansluiten van LEDs:

Voedingsspanning	Voorschakelweerstand	Stroom per LED	max. aantal LEDs per uitgang
Trafo (~) 12 V	1,5 kOhm	10 mA	10
Trafo (~) 12 V	820 Ohm	20 mA	5
Trafo (~) 15-16 V	2,2 kOhm	10 mA	10
Trafo (~) 15-16 V	1 kOhm	20 mA	5
Trafo (~) 18 V	2,7 kOhm	10 mA	10
Trafo (~) 18 V	1,2 kOhm	20 mA	5

De berekening van de voorschakelweerstand wordt met de volgende formule gedaan:

$$\text{Voorschakelweerstand (kOhm)} = \text{Spanning (V)} / \text{Stroom (mA)}$$

Aanwijzing: De uitgangsspanning van een wisselspannings-trafo is ca. 1,4 maal de aangegeven nominale spanning. Bij gelijkstroomadapters komt de uitgangsspanning overeen met de nominale spanning.

Serieel aansluiten van LEDs

Bij het serieel aansluiten worden alle LEDs (in een rij) via één voorschakelweerstand op de uitgang aangesloten. Hoe hoog de stroom is, is afhankelijk van de voorschakelweerstand. Hoe hoger de voorschakelweerstand, des te lager de stroom. Doch de LEDs lichten minder fel op indien een hogere voorschakelweerstand wordt gekozen.

Hoeveel LEDs in serie kunnen worden aangesloten, hangt af van de nominale spanning van de trafo en de kleur van de LEDs. Wanneer teveel LEDs worden aangesloten is de spanning niet voldoende en lichten de LEDs niet op.

Voorbeelden van serieel aansluiten van LEDs:

Nominale spanning Trafo (\sim)* ¹	Uitgangsspanning* ¹ ca.	Doorlaat spanning LED* ²	Max. aantal LEDs* ³ per uitgang
12 V	17 V	2 V	7
		4 V	3
16 V	22 V	2 V	10
		4 V	4
18 V	25 V	2 V	11
		4 V	5

*¹ Nominale spanning en uitgangsspanning: De uitgangsspanning van een wisselspannings-trafo is ca. 1,4 maal de aangegeven nominale spanning. Bij gelijkstroomadapters komt de uitgangsspanning overeen met de nominale spanning.

*² De doorlaatspanning van witte en blauwe LEDs is ca. 4 V, die van de andere kleuren ca. 2 V.

*³ Toleranties en/of spanningsschommelingen leiden er vaak toe, dat in de praktijk de bereikte uitgangsspanning niet aanwezig is. Het is daarom aan te bevelen, een LED minder aan te sluiten dan theoretisch mogelijk.

Bereken een goede voorschakelweerstand als volgt:

$$\text{gem. } R_V [\text{Ohm}] = (U_B [\text{V}] - U_F [\text{V}] \times n_{\text{LED}}) / (I_F [\text{mA}] \times 0,001)$$

U_B = Uitgangsspanning | U_F = doorlaatspanning van de LED

n_{LED} = Aantal LEDs | I_F = stroom bij max. lichtweergave

Voorbeeld: aansluiten van 2 blauwe en 3 rode LEDs bij 18 V wisselspanning. Gewenste stroom 20 mA:

$$\text{gem. } R_V = (25 \text{ V} - 4 \text{ V} \times 2 - 2 \text{ V} \times 3) / (20 \text{ mA} \times 0,001) = 550 \text{ Ohm}$$

Gekozen wordt de volgende weerstandswaarde, die als standaard wordt aangeboden, in dit geval dus een weerstand van 560 Ohm. Bij gebruik van een weerstand met een hogere waarde wordt de stroom door de LEDs minder en dus lichten de LEDs minder fel op.

Tip: Veel LEDs op een LC-module aansluiten

Wanneer u een groot aantal LEDs op een LC-module wilt aansluiten (b.v. bij reclamelichten of in een kermisattractie), sluit deze dan als volgt aan:

Schakel zoveel mogelijk LEDs in serie, wat is toegestaan op de ter beschikking staande uitgangsspanning. Bij gebruik van een 18 V wisselspanningstrafo kunt u b.v. 7 witte of blauwe of 11 andere gekleurde LEDs in serie aansluiten. Reduceer de stroom door gebruik van een voorschakelweerstand dusdanig dat de helderheid van de LEDs nog aan uw wensen voldoet.

Sluit andere "reeksen" van in serie geschakelde LEDs parallel aan op dezelfde uitgang. Let daarbij op dat de maximale stroom van 100 mA niet wordt overschreden. Is de stroom van een losse "reeks" b.v. beperkt tot 10 mA, dan kunnen 10 reeksen parallel op dezelfde uitgang worden aangesloten.

Ditzelfde geldt voor de vier andere uitgangen. In ons voorbeeld kunnen op deze manier de navolgende series LEDs worden aangesloten op de LC-module:

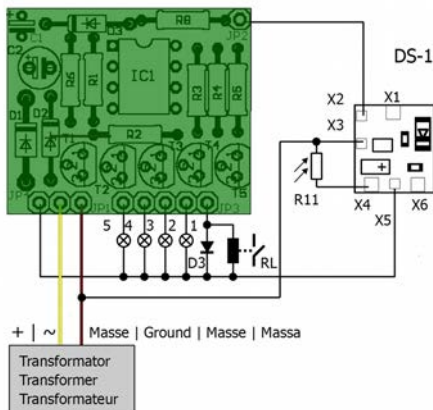
$$5 \times 10 \times 7 = 350 \text{ witte of blauwe LEDs of}$$

$$5 \times 10 \times 11 = 550 \text{ anders gekleurde LEDs.}$$

7.4. De LC-16 aansluiten

Aansluiten van de dimschakelaar (LC-16)

Sluit de licht gevoelige schakelaar en de lichtgevoelige weerstand aan overeenkomstig het aansluitschema. De lichtgevoelige weerstand moet zodanig worden geplaatst dat deze direct door het omgevingslicht beïnvloed kan worden. Stel voor de instellen van de lichtgevoeligheid de trimpot eerst in op het midden en verander de gevoeligheid voor zover noodzakelijk. Wacht voor de verandering van een instelling ca. 3 tot 4 seconden, daar de schakeling pas na deze tijd reageert.



RL	Monostabiele relais 1xUm 12 V
D3	Diode, 1N400x, x = 2...7
DS-1	Lichtgevoelige schakelaar
R11	Lichtgevoelige weerstand
Uitgang 1	Andere verbruikers
Uitgangen 2-5	Straatlantaarns

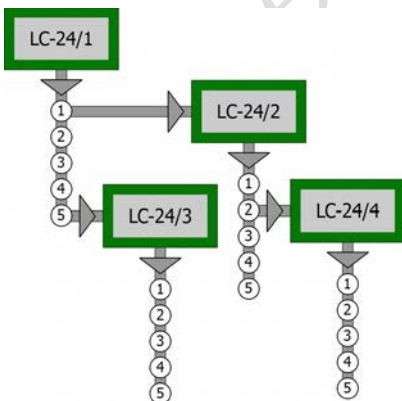
Aansluiten van andere verbruikers (LC-16)

Bij de LC-16 dient uitgang 1 voor het aansluiten van een extra verbruiker (b.v. huisverlichting), die samen met de straatlantaarns, die op de uitgangen 2 t/m 5 zijn aangesloten, via een lichtgevoelige schakeling wordt aangesloten. Verbruikers met een max. stroomopname van 100 mA kunnen direct worden aangesloten, verbruikers met een hogere stroomopname moeten via een monostabiele relais 1xUm 12 V (b.v. art.-nr. 84-61010-01) en een diode geschakeld worden (zie aansluitschema).

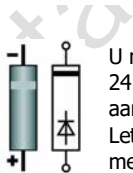
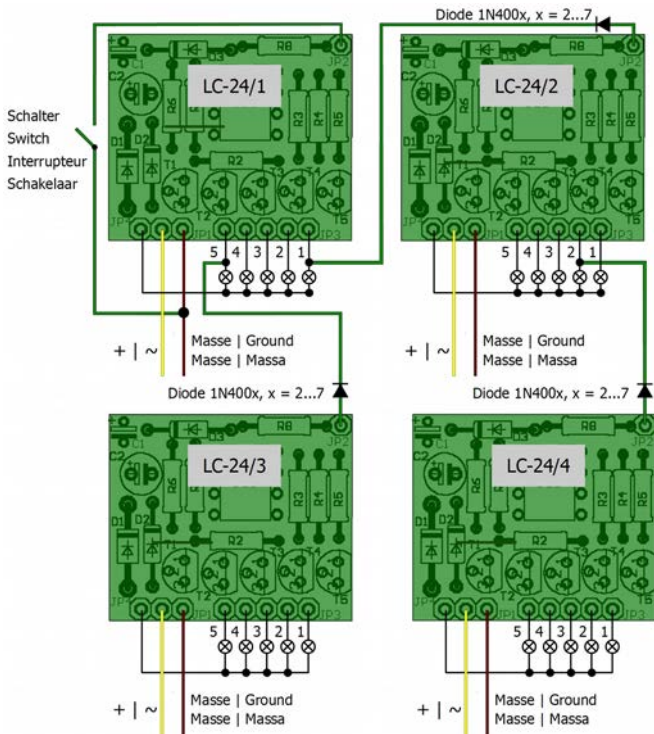
7.5. De LC-24 aansluiten

In cascade aansluiten van LC-24 module

U kunt aan de uitgangen van de LC-24 (ook extra naast lampen of LED's) meerdere LC-24 modules aansluiten, en dan gemeenschappelijk met één schakelaar in- en uitschakelen. Omdat iedere LC-24 module direct aan de stroomverzorging aangesloten wordt, hoeft u de LC module bij het bepalen van de stroom voor de uitgangen niet mee te rekenen.



Links: Verloop na het inschakelen van de modules LC-24/1 voor het aansluit voorbeeld op pagina 32.



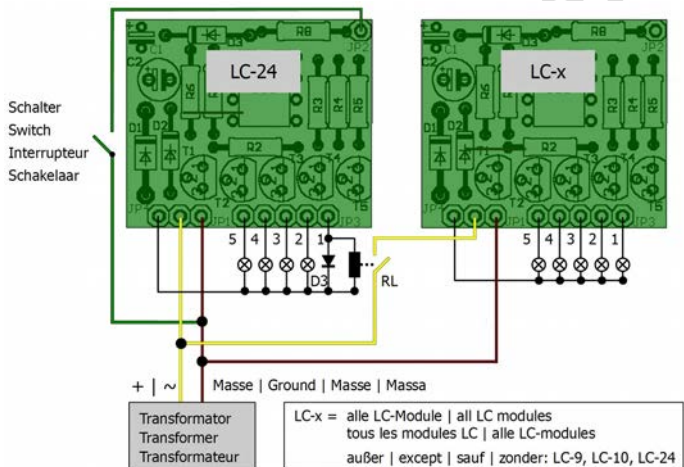
U moet in de toevoerleidingen naar de gecascadeerde LC-24 modules in beide een diode 1N4000x (x = 2...7) aansluiten (zie aansluitschema).

Let op de poling van de diode! De doorlaatrichting wordt met een ring aangegeven.

Aansluiten van LC-modules aan een LC-24

U kunt aan de uitgangen van de LC-24 andere LC modules (dan LC-24) aansluiten, om deze tijd vertraagd te schakelen. Alle LC-modules zonder LC-9 en LC-10 zijn geschikt. Bij aansluiten van de LC-16 is de lichtgevoelige schakelaar DS-1 niet nodig.

De LC-modules moeten via een monostabiele relais 1xUm 12 V (b.v. art.-nr. 84-61010-01) en een diode geschakeld worden (zie aansluitschema).



RL	Monostabiele relais 1xUm 12 V
D3	Diode, 1N400x, x = 2...7

8. Checklist voor storingen

- Onderdelen worden heet en / of beginnen te roken.



Verbreek direct de verbinding met het net!!

Mogelijke oorzaak: Een of meerdere onderdelen zijn verkeerd gesoldeerd. → Wanneer u de schakeling zelf heeft gebouwd voer dan een optische controle uit (→ hoofdstuk 6.) en verwijder eventuele fouten. Anders stuurt u de schakeling ter reparatie op.

- De aangesloten lampen of LEDs lichten niet op.

Mogelijke oorzaken: een of meerdere onderdelen zijn verkeerd gesoldeerd. → Voer een optische controle uit.

Mogelijke oorzaak: Een aangesloten schakelaar is gesloten.

→ Controleer de stand van de schakelaar.

Mogelijke oorzaak: de lampen of LEDs zijn defect. → Controleer de lampen/LEDs.

Mogelijke oorzaak: de LEDs zijn verkeerd gepoold aangesloten. → Controleer de juistheid van de polen.

Mogelijke oorzaak: een of meerdere uitgangen zijn door overbelasting stuk gegaan. → Stuur de print ter reparatie op.

Mogelijke oorzaak: Bij een seriële aansluiting zijn er teveel LEDs aangesloten. → Verminder het aantal LEDs of verhoog de voedingsspanning.

Hotline

Bij problemen met uw bouwsteen kan onze Hotline u helpen (mail-adres op de laatste pagina).

Reparaties: Een defecte bouwsteen kunt u voor reparatie naar ons toezenden (adres op de laatste pagina). Schade die onder de garantie valt wordt gratis gerepareerd. Bij schade, die niet onder de garantie vallen, berekenen wij maximaal het verschil tussen de kant en klare print en de bouwset volgens onze geldende prijslijst. Wij hebben het recht, de reparatie van een bouwsteen te weigeren, wanneer deze technisch of economisch niet mogelijk is.

Stuur een reparatiezending niet ongefrankeerd op. In een garantiegeval vergoeden wij de verzendkosten tot de hoogte, die wij volgens onze geldende prijslijst bij de levering van het product zouden moeten berekenen. Bij reparaties, die niet onder de garantie vallen, draagt u de kosten voor porto.

9. Garantieverklaring

Op dit product wordt twee jaar garantie gegeven vanaf de datum van aankoop aan de eerste koper, met een maximum van drie jaar na de productie van het product. De eerste koper is de gebruiker die als eerste het product bij ons gekocht heeft, bij een winkelier of een ander, juridisch gezien, persoon, die het product in het kader van zijn zelfstandige beroep doorverkoopt of inbouwt. De garantie bestaat naast de wettelijke garantiebepalingen, uit de afspraken die de gebruiker met de verkoper is overeengekomen.


De garantie omvat een gratis reparatie van gebreken, die aantoonbaar terug te voeren zijn op materiaal of fabricage onzerzijds. Bij bouwsets aanvaarden wij de verantwoordelijkheid voor de volledigheid en staat van de componenten, evenals de karakteristieke functies van de onderdelen in ongebouwde toestand. Wij garanderen de naleving van de technische gegevens wanneer de schakeling volgens de handleiding is samengesteld en zoals is voorgeschreven in gebruik werd genomen.

Wij behouden het recht van reparatie, verbeteringen, reserve leveringen of teruggave van de koopprijs. Verdergaande aanspraken zijn uitgesloten. Vorderingen tot vergoeding van gevolgschade of productaansprakelijkheid worden alleen naar wettelijke voorschriften erkent.

Voor waarde voor de aansprakelijkheid op garantie is de naleving van de handleiding. Aanspraken op garantie vervallen ook in de navolgende gevallen:

- bij eigenmachtige verandering van de schakeling,
- bij reparatiepogingen aan de kant en klare schakeling,
- bij schade door derden,
- bij foutief bedienen of schade door een verkeerde behandeling of misbruik.

10. EU-conformiteitsverklaring

 Dit product voldoet aan de hierna genoemde EG- Richtlijnen en heeft hiervoor het CE – certificaat.

2004/108/EG inzake elektromagnetische compatibiliteit. Als basis dienende normen : EN 55014-1 and EN 61000-6-3.

Om de elektromagnetische verdraagzaamheid bij gebruik te garanderen dient u de volgende voorzorgsmaatregelen in acht te nemen:

- Sluit de transformator alleen aan op een door een erkende installateur geïnstalleerde en beveiligde wandcontactdoos.
- Breng geen wijzigingen aan in de originele onderdelen en volg de aanwijzingen, de aansluitplannen en print lay-out van deze handleiding nauwkeurig op.
- Gebruik bij reparatie alleen originele reserve onderdelen.

2011/65/EG betreffende beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur (RoHS). Als basis dienende norm: EN 50581.

11. Verklaringen bij AEEA-richtlijn



Dit product voldoet aan de EG-richtlijn 2012/19/EG betreffende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA).

Verwijder dit product niet via het huisvuil, maar via een onderneming voor hergebruik.

tams elektronik

tams elektronik

Actuele informatie en tips:

<http://www.tams-online.de>

Garantie en service:

Tams Elektronik GmbH

Fuhrberger Straße 4

DE-30625 Hannover

fon: +49 (0)511 / 55 60 60

fax: +49 (0)511 / 55 61 61

e-mail: modellbahn@tams-online.de

