

KSM-1

Kehrschleifenmodul für
Digitalsysteme

Loop module for digital
controlled model railways

Module de boucle de
retournement pour des
réseaux numériques

Keerlusmodule voor
digitaalsystemen



Art.-Nr. 21-01-050 / 22-01-050

Anleitung

Manual

Mode d'emploi

Handleiding



© 08/2004 Tams Elektronik GmbH

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Vervielfältigungen und Reproduktionen in jeglicher Form bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Tams Elektronik GmbH.

Technische Änderungen vorbehalten.



■ **Deutsch** **3**

■ **English** **18**

■ **Français** **31**

■ **Nederlands** **45**



© 08/2004 Tams Elektronik GmbH

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, without prior permission in writing from Tams Elektronik GmbH.

Subject to technical modification.

© 08/2004 Tams Elektronik GmbH

Tout droits réservés, en particulier les droits de reproduction et de diffusion ainsi que le traduction. Toute duplication ou reproduction sous quelque forme que ce soit nécessite l'accord écrit de la société Tams Elektronik GmbH.

Sous réserve de modifications techniques.

© 08/2004 Tams Elektronik GmbH

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

Technische wijzigingen voorbehouden.

Inhoudsopgave

Hoe deze handleiding u verder helpt	46
Gebruiksvoorschriften	46
Veiligheidsvoorschriften	47
EMV - voorschrift	49
Werking	50
Technische gegevens	50
Keuze van de spanningsbron	51
Controle van de inhoud	51
Benodigde gereedschappen en materialen	51
Goed en degelijk solderen	52
Het bouwen van de bouwset	53
Het uitvoeren van een optische controle	55
Het uitvoeren van een functietest en het aansluiten van de keerlusmodule	56
Checklist voor storingen	57
Voorschriften voor de bouwer	58
Certificering	58
Garantiebepalingen	58
Stuklijst	I
Printplan (fig. 1)	II
Aansluitplan (fig. 2)	III
Schakelschema (fig. 3)	IV
(Pagina's I tot IV kunnen uitgenomen worden).	

Hoe deze handleiding u verder helpt

Ook als u geen bijzondere technische kennis heeft, helpt deze handleiding u stap voor stap bij het veilig en doelgericht bouwen van deze bouwset respectievelijk bij het inbouwen en het in bedrijf nemen. 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



Let op:

Geïntegreerde schakelingen zijn gevoelig 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.

De bouwset resp. de kant en klare bouwsteen zijn geschikt om volgens deze voorschriften gebouwd te worden resp. gebruikt te worden. De kant en klare bouwsteen is geschikt voor de inbouw in een modelspoorbaan. Hier vertraagt hij de elektrische schakelpulsen naar een willekeurige lengte binnen een instelbare tijd van maximaal 60 seconden. De bouwsteen is geschikt voor inbouw in een tweegeleider digitale modelspoorbaan. De keerlusmodule detecteert een eventueel optredende kortsluiting, zodra de locomotief in het gecontroleerde blok binnenrijdt. De module verandert daarop de polariteit binnen de keerlus en heft daarmee de kortsluiting op.

De bouwset resp. kant en klare bouwsteen is niet geschikt om door kinderen onder de 14 jaar te worden gebouwd en/of ingebouwd te worden.

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

Ieder ander gebruik is niet gerechtvaardigd.

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.
- Aansluiten aan een niet geschikte spanning.
- Ontoelaatbaar hoge luchtvochtigheid.
- 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.
- Gebruik voor de bouwsteen 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 minimaal 2 uur acclimatiseringstijd in acht te nemen.
- Het bouwen en inbouwen kan alleen gedaan worden in gesloten, schone en droge ruimtes. Vermijd in de werkomgeving vocht en nattigheid.
- 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 en
- 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.

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).

EMV - voorschrift

Het product werd overeenkomstig de Europese normen EN 55014 en EN 50082-1, getest naar de EG - richtlijn 89/336/EWG (EMVG van 09.11.1992, elektromagnetische verdraagzaamheid) en komt overeen met de wettelijke bepalingen.

Om de elektromagnetische stoorvastheid en 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, het schakelschema en print lay-out van deze handleiding nauwkeurig op.
- Gebruik bij reparatie alleen originele reserve onderdelen.

Werking

Binnen een tweegeleidersysteem komen de tegengestelde polen elkaar tegen bij de wissel van een keerlus en veroorzaken zonder tegenmaatregelen bij het berijden een kortsluiting.

De keerlusmodule wordt gestuurd door een IC, die constant de spanning op de rails binnen de keerlus controleert. Het IC herkent een eventueel optredende kortsluiting zodra een locomotief het gecontroleerde baanvak in of uitrijdt. De inrijrichting van de loc in de keerlus is niet belangrijk.

Bij een kortsluiting zakt de spanning onder een van te voren ingestelde waarde, het IC schakelt dan een relais om. Het relais zorgt ervoor, dat de aansluitingen van de bedrading binnen de keerlus verwisseld worden en dat daardoor de polariteit binnen de keerlus wordt veranderd. De kortsluiting wordt hierdoor opgeheven.

Het blok binnen de keerlus wordt van het overige railnet geïsoleerd en via de keerlusmodule van spanning voorzien.

De bouwsteen kan uitsluitend in een tweegeleider digitaalsysteem worden gebruikt.

Technische gegevens

Bedrijfsspanning	16 - 24 Volt digitaalspanning
Stroomopname (zonder verbruikers)	ca. 20 mA
Max. stroom per uitgang	2 A
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. 48 x 52 mm
Gewicht van de schakeling	ca. 20 g

Keuze van de spanningsbron

De schakeling is geschikt voor directe aansluiting op 16 - 24 Volt digitaalspanning.

Controle van de inhoud

Controleer direct na het uitpakken de inhoud op volledigheid:

- 1 bouwset, bestaande uit de in de stuklijst opgenomen onderdelen en een printplaat, resp.
- een kant en klare bouwsteen
- 1 handleiding.

Benodigde gereedschappen en materialen

Leg de volgende gereedschappen, hulpmiddelen en materialen gereed:

- een hittebestendige ondergrond,
- een soldeerstandaard en een doekje, spons of siliconendoek voor het schoonmaken van de soldeerpunt,
- een kleine zijknijptang en een isolatietang,
- een pincet en een platte bektang (niet nodig indien u een kant en klare bouwsteen heeft aangeschaft),
- een soldeerbout (hoogstens 30 Watt) met dunne stift
- Soldeertin (liefst 0,5 mm. doorsnede),
- Lintdraad (Doorsnede: $\geq 0,22 \text{ mm}^2$ voor alle aansluitingen)

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. Wanneer u een goed geoefend bent in het solderen dan kunt u het volgende stuk overslaan.

- Gebruik bij het solderen van elektronische schakelingen nooit soldeerwater of soldeervet. Deze bevatten zuren, die de onderdelen en koperbanen kunnen beschadigen.
- Gebruik alleen soldeertin SN 60 Pb (d.w.z. 60 % tin, 40 % lood) met een harskern als vloeimiddel.
- Gebruik een kleine soldeerbout van hoogstens 30 Watt. Houd de soldeerstift schoon waardoor de warmte van de soldeerbout goed naar de te solderen plaatst kan worden geleid.
- Soldeer snel: door te lang solderen worden onderdelen beschadigd. Ook heeft dit het loslaten van de soldeerogen en koperbanen als gevolg.
- Let bij het solderen van halfgeleiders, lichtdiodes elektrolytische condensatoren (elco's) en geïntegreerde schakelingen (IC's) op de juiste poling en dat de soldeertijd van ongeveer 5 seconden niet wordt overschreden, daar anders het onderdeel wordt beschadigd.
- 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. Er blijft dan een glanzende correcte soldeerplek achter.
- 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.

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. Daarbij is de inbouwrichting niet van belang. Omdat ze te klein zijn om een leesbaar opschrift voeren wordt de waarde door kleurringen opgegeven.

Hieronder een „vertaling“:

Waarde	Kleurring
470 Ω	geel - violet - bruin (goud)
4,7 k Ω	geel - violet - rood (goud)
100 k Ω	bruin - zwart - geel (goud)

Kleurring tussen haakjes geeft alleen het tolerantiebereik aan, hier niet van belang.

Regelbare Weerstanden (potentiometer)



Regelbare weerstanden zijn een speciaal soort weerstanden die symmetrisch zijn opgebouwd. De inbouwrichting is gemakkelijk te herkennen aan de iets verschoven middenaansluiting. Met een schroevendraaier kan de waarde van de weerstand telkens aan de gewenste eisen worden ingesteld.

Condensatoren



Te onderscheiden zijn "normale" condensatoren en elektrolytische condensatoren (Elco's). Deze laatste zijn gepoold en moeten daarom in een bepaalde richting worden ingebouwd. Daarom zijn ze voorzien van een heldere streep die voorzien is van een minteken. Deze zijde moet altijd naar de min gericht zijn.

Diodes



Diodes laten de stroom alleen door in een bepaalde richting en moeten daarom in een bepaalde richting worden ingebouwd. Als kenmerk hebben ze een ring aan één zijde (doorlaatrichting) van het element. Op de print lay-out is dit getekend.

Transistors



Transistors zijn eigenlijk vermogensschakelaars. Zij hebben drie aansluitingen en een afvlakking aan het huis. Ook zij moeten in een bepaalde richting ingebouwd worden. Op de print lay-out is de afvlakking aangegeven.

IC's



De markering op het IC toont de inbouwrichting. Op het printplan is deze markering aangegeven. Micro-Controllers zijn IC's, waarin een individueel programma is opgeslagen dat de schakeling stuurt.

Relais



Relais zijn elektrische omschakelaars. De inbouwrichting wordt aangegeven door de stand van de pinnetjes.

Gelijkrichter



Gelijkrichters zetten wisselstroom om in gelijkstroom. Zij moeten altijd in een bepaalde richting worden ingebouwd. Op het printschema is de poling weergegeven.

Printkroonstenen

Printkroonstenen zijn soldeerbare klemmen. Zij maken een soldeervrije en vaste aansluiting van de aansluitdraden aan de schakeling mogelijk.

Bouwen

Begin het bouwen met de weerstanden en de diodes. Soldeer eerst de onderdelen aan de soldeerzijde en knip dan met een zijknijptang de uitstekende draadeinden krap (boven de soldering) af. Daarna soldeert u de IC-voet, de gelijkrichter en de transistoren in. Ga verder met de trimpotmeter en de condensatoren. Tenslotte soldeert u het relais en de aansluitklemmen in.



Let op:

Elektrolytische condensatoren, transistors, IC's, gelijkrichters en diodes moeten overeenkomstig hun polen worden ingebouwd! Wanneer u deze foutief in soldeert kan het betreffende onderdeel 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.

Het uitvoeren van een optische controle

Beschadigd materiaal en/of ondeskundig bouwen kunnen verwondingen veroorzaken. Ook transportschade van een kant en klare bouwsteen kan gevaar opleveren. Voer daarom na het bouwen of het uitpakken als eerste een optische controle uit.

**Let op:**

Sluit de schakeling nog niet op zijn stroomvoorzorging aan.

Controleer alle boutjes, klemmen en verbindingen alsmede mechanische verbindingen op een juiste montage.

De volgende punten komen te vervallen wanneer u een kant en klare bouwsteen heeft gekocht.

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.

Uitvoeren van een functietest en het aansluiten van de keerlusmodule

Voer ook een functietest uit wanneer u een kant en klare bouwsteen heeft gekocht. Transportschade is niet altijd uit te sluiten.

Vorbereiden en aansluiten van de keerlusmodule

Isoleer als eerste de gehele keerlus van het overige railnet. De beide isoleringen moeten zo dicht mogelijk bij de wissel worden aangebracht.

Sluit de keerlusmodule dan aan op de keerlus en het overige railnet. Kijk goed naar het aansluitplan (fig. 2)!.

Instellen van het schakelpunt

Draai de trimpot naar de linker eindaanslag. Draai daarna net zolang naar rechts totdat het relais continue aantrekt en weer afvalt (het staat als het ware te klapperen). Draai vanaf dit punt een klein stukje naar links terug totdat het relais niet meer schakelt (het klapperen stopt).

Laat dan om te testen een loc de keerlus in- en uitrijden. Het relais moet op zijn minst bij het uitrijden klikken, eventueel ook bij het inrijden. De centrale mag niet uitschakelen.

 **Let op:**

Wanneer een onderdeel heet wordt, haal dan **direct** de trafo van het net en controleer de opbouw. Kortsluitinggevaar! Controleer de opbouw.

Checklist voor storingen

- Onderdelen worden heet en / of beginnen te roken.

 **Verbreek direct de verbinding met het net!**

Mogelijke oorzaken: een of meerdere onderdelen zijn verkeerd gesoldeerd.

→ Voer een optische controle uit.

- Bij het instellen van de trimpot schakelt het relais niet.

Mogelijke oorzaak: Een of meerdere onderdelen zijn verkeerd ingesoldeerd.

→ Voer een optische controle uit.

Mogelijke oorzaak: Het IC is verkeerd om in het IC voetje geplaatst.

→ Het IC is in dit geval defect en moet worden vervangen (De geprogrammeerde IC is alleen via de fabrikant te verkrijgen).

- Bij het testrijden schakelt de centrale uit.

Mogelijke oorzaak: Een of meerdere onderdelen zijn verkeerd ingesoldeerd.

→ Voer een optische controle uit.

Mogelijke oorzaak: De trimpot is verkeerd ingesteld.

→ Stel de trimpot opnieuw in, zoals beschreven in het hoofdstuk "Instellen van het schakelpunt" en herhaal de test.

Wanneer u de oorzaak van de fout niet kunt ontdekken, stuur dan de bouwsteen ter reparatie op (adres op de laatste pagina).

Voorschriften voor de bouwer

Diegene, die een bouwset in elkaar zet of een schakeling door uitbreiding resp. inbouwen bedrijfs gereed maakt, is naar DIN VDE 0869 de fabrikant en is verplicht, bij doorgifte van het product alle begeleidende papieren mee te leveren en ook zijn naam en adres op te geven. Apparaten, die uit een bouwset zijn samengesteld, zijn veiligheidstechnisch als industriële producten te beschouwen.

Certificering

Het product voldoet aan de EG- Richtlijnen 89/336/EWG over elektromagnetische verdraagzaamheid en heeft hiervoor het CE – certificaat.

Garantie bepalingen

Op dit product geven wij 2 jaar garantie. De garantie omvat een gratis reparatie van gebreken, die aantoonbaar terug te voeren zijn op materiaal of fabricage onzerzijds. Daar wij geen invloed hebben op deskundig bouwen of inbouwen wordt bij bouwsets alleen de volledigheid en de correcte toestand van de onderdelen door ons gewaarborgd. Wij garanderen het volledig functioneren van onderdelen in niet ingebouwde toestand overeenkomstig de technische gegevens van de schakeling bij uitgevoerde bouw, resp. inbouw, vakkundige verwerking en het voorgeschreven in bedrijf nemen en gebruik volgens de handleiding.

Verdergaande aanspraken zijn uitgesloten. Wij zijn, buiten de normale wetgeving, niet aansprakelijk voor schade of gevolgschade in samenhang met deze producten. Wij behouden het recht van reparatie, verbeteringen, reserve leveringen of teruggave van de koopprijs.

In de volgende situaties vervalt de garantie:

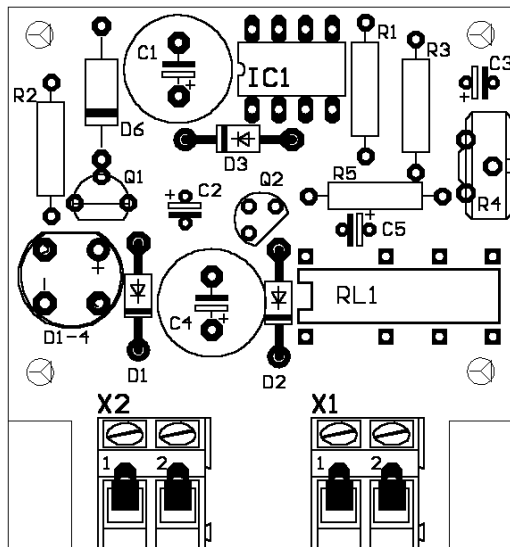
- indien bij het solderen een niet geschikte soldeerbout , zuurhoudende soldeertin, soldeervet, zuur houdend vloeimiddel of iets dergelijks is gebruikt,
- indien de bouwset ondeskundig is gesoldeerd en opgebouwd, alsmede schade die is ontstaan door het niet opvolgen van de handleiding of de aansluitplannen,
- bij verandering en reparatiepogingen aan de bouwset resp. schakeling,
- bij eigenmachtige verandering van de schakeling,
- bij ondeskundig opslaan van de onderdelen, het slecht bedraden van onderdelen zoals schakelaars, potentiometers, bussen, etc.,
- bij gebruik van andere, niet tot de originele bouwset behorende of anders aangeschafte onderdelen,
- bij beschadigingen van de koperbanen en soldeeroegen,
- bij een verkeerde plaatsing of verkeerde poling van schakelingen / onderdelen en de daaruit ontstane gevolgschade,
- bij schade door overbelasting van de schakeling,
- bij het aansluiten van een verkeerde spanning of stroom ,
- bij schade door derden,
- bij foutief bedienen of schade door een verkeerde behandeling of misbruik,
- bij schade door het aanraken van onderdelen voordat een statische ontlading heeft plaatsgevonden.

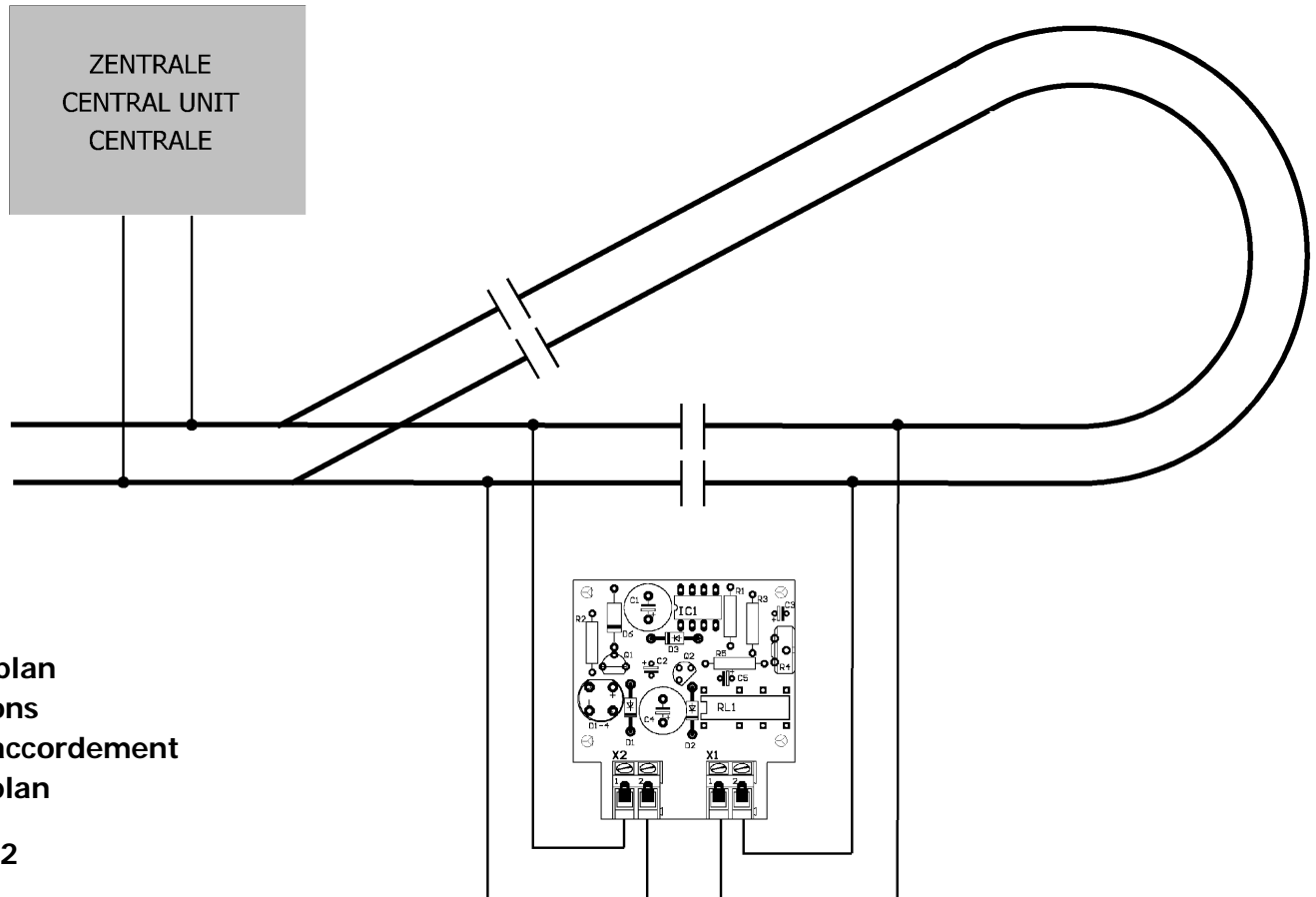
Stückliste - Partslist

Nomenclature - Stuklijst

Kondensatoren - Capacitors Condensateurs - Condensatoren	C1, C4	220 μ F/25 V
	C2	100 μ F/25 V
	C3,C5	2,2 μ F/25 V
Dioden - Diodes - Diodes - Diodes	D1, D2, D3	1N4004 *
Zener-Dioden - Zener diodes Diodes Zener - Zenerdiodes	D6	ZD 5V1
Transistoren - Transistors	Q1, Q2	BC547B
Widerstände - Resistors Résistances - Weerstanden	R1	100 k Ω
	R2, R3	4,7 k Ω
	R5	470 Ω
Trimpotis - Trim pots Potentiomètres - Trimpotmeter	R4	470 k Ω
Micro-Controller - Micro-Controller Micro-contrôleur - Micro-controller	IC1	PIC 12C508A
IC-Sockel - IC-socket Soquet IC - IC-voetje	8-pol.	1 x
Relais	RL1	2xUm
Gleichrichter - Rectifier Redresseur - Gelijkrichter	D1-4	B80 C1500
Anreihklemmen - Terminal strips Borniers - Printkroonstenen	X1, X2	2-pol.

* oder ähnlich - or similar - ou équivalent - of gelijkwaardig

Bestückungsplan - PCB layout**Plan d'implantation - Printplan**■ ■ ■ **Fig. 1**



Anschlußplan
Connections
Plan de raccordement
Aansluit plan

■ ■ ■ Fig. 2

Aktuelle Informationen und Tipps:

Information and tips:

Informations et conseils:

Actuele informatie en tips:

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

Garantie und Service:

Warranty and service:

Garantie et service:

Garantie en service:

Tams Elektronik GmbH

Rupsteinstraße 10

D-30625 Hannover

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

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

e-mail: modellbahn@tams-online.de