

Handleiding



## Minitimer MT-1

"Tijdschakelaar"

Art. 51-01015 | 51-01016 | 51-01017



## Minitimer MT-2

"Inschakelvertraging"

Art. 51-01025 | 51-01026 | 51-01027



## Minitimer MT-3

"Impulsvertraging"

Art. 51-01035 | 51-01036 | 51-01037

tams elektronik



## Inhoudsopgave

1. Starten.....	3
2. Veiligheidsvoorschriften.....	5
3. Goed en degelijk solderen.....	7
4. Werking.....	9
5. Technische gegevens.....	12
6. Het bouwen van de bouwset.....	13
7. Een functietest uitvoeren.....	22
8. De MT-1 aansluiten.....	23
9. De MT-2 aansluiten.....	26
10. De MT-3 aansluiten.....	29
11. Checklist voor storingen.....	32
12. Garantieverklaring.....	34
13. EU-Conformiteitsverklaring.....	35
14. Verklaringen bij AEEA-richtlijn.....	35

### **Versie 2.5 08/2021**

#### **© Tams Elektronik GmbH**

Alle rechten voorbehouden, met name het recht van verveelvoudiging en distributie, alsmede vertaling. Voor kopieën, reproducties en wijzigingen in welke vorm dan ook is de schriftelijke toestemming van Tams Elektronik GmbH vereist. Wij behouden ons het recht voor om technische wijzigingen aan te brengen.

#### **De handleiding afdrukken**

De opmaak is geoptimaliseerd voor dubbelzijdig afdrukken. De standaard paginagrootte is DIN A6. Als u de voorkeur geeft aan een grotere weergave, wordt het aanbevolen op DIN A5 af te drukken.

## 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 minitimers MT-1, MT-2 en MT-3 zijn geschikt om volgens deze voorschriften te worden gebruikt in de modelbouw, in 't bijzonder in een modelspoorweg. Ieder ander gebruik is niet toegestaan, hierdoor verloopt de garantie overeenkomst.

De minitimers MT-1, MT-2 en MT-3 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 minitimer MT-3 bevat 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 opgenomen onderdelen en een print:
  - MT-1 → pagina 17
  - MT-2 → pagina 18
  - MT-3 → pagina 19
- of een kant en klare schakeling
- of een kant en klare schakeling in behuizing.

## Benodigde materialen

Om de kit in elkaar te zetten heeft u nodig

- een soldeerbout met temperatuurregeling en een dunne punt en een aflegstandaard of een gecontroleerd soldeerstation
- een schraper, doek of spons
- een hittebestendig kussen
- een kleine zijknijptang en een draadstripper
- indien nodig een pincet en een platte neus tang
- elektronisch soldeer (bij voorkeur 0,5 t/m 0,8 mm diameter)

Voor het testen van de schakeling heeft u een lampje nodig.

Voor het aansluiten van de schakeling heeft u een lintkabel nodig.

Aanbevolen doorsnede:  $\geq 0,14 \text{ mm}^2$  voor alle aansluitingen.

Voor het schakelen van de schakeling heeft u nodig:

MT-1	drukknop	b.v. drukknop art.-nr. 85-5212x, x=1,2,3,6,7
MT-2	schakelaar	b.v. schakelaar 1xom art.-nr. 84-51510
MT-3	drukknop	b.v. drukknop art.-nr. 85-5212x, x=1,2,3,6,7

Voor het aansluiten van de verbruikers heeft u c.q. nodig (zie paragrafen 8, 9 en 10):

MT-1	relais 12 V	b.v. relais 1xom 12 V, art.-nr. 84-61010
MT-2	relais 5 V	b.v. relais 2xom 5 V, art.-nr. 84-61020 en extra diode 1N4148, art.-nr. 83-11100
MT-3	relais 12 V	b.v. relais 1xom 12 V, art.-nr. 84-61010

## 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.

## Omgevingsgevaaren

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 soldeerbout met temperatuurregeling, die u instelt op ca. 300 °C.
- Gebruik alleen elektronisch soldeer met een flux.

- Gebruik nooit soldeerwater of soldeervet bij het solderen van elektronische schakelingen. Deze bevatten een zuur dat componenten en geleiders vernietigt.
- Steek de aansluitdraden van de componenten zo ver mogelijk door de gaten van de printplaat zonder kracht te zetten. De behuizing van het onderdeel moet dicht boven de printplaat zitten.
- Zorg ervoor dat de polariteit van de componenten correct is voordat u ze soldeert.
- Soldeer snel: te lang solderen kan ertoe leiden dat pads of tracks losraken of zelfs onderdelen vernielen.
- Houd de soldeerstift op het soldeerpunt zodanig dat deze de componentdraad en het pad tegelijkertijd raakt. Voeg (niet te veel) soldeer tegelijkertijd toe. Zodra het soldeer begint te vloeien, verwijdt u het van het soldeerpunt. Wacht dan even tot het soldeer goed vloeit voordat u de soldeerbout uit de soldeerverbinding haalt.
- Verplaats het onderdeel dat u zojuist hebt gesoldeerd niet voor ongeveer 5 seconden.
- Een schone, niet geoxideerde (schaallose) soldeerstift is essentieel voor een perfecte soldeerverbinding en een goede soldering. Veeg daarom voor elke soldering overtollig soldeer en vuil af met een vochtige spons, een dikke vochtige doek of een siliconenwisser.
- Knip na het solderen de aansluitdraden direct boven het soldeerpunt af met een zijknijptang.
- Controleer na de montage altijd opnieuw of alle componenten correct zijn geplaatst en gepolariseerd. Controleer ook of er geen verbindingen of sporen per ongeluk zijn overbrugd met tin. Dit kan niet alleen leiden tot storingen, maar ook tot de vernietiging van dure onderdelen. Met de schone hete soldeerstift kunt u overtollig soldeer opnieuw vloeibaar maken. Het soldeer vloeit dan van de plank naar de soldeerstift.



## 4. Werking

### **Minitimer MT-1 "Tijdschakelaar"**

De minitimer MT-1 stuurt processen op de modelspoorweg, die gedurende van 1 tot 100 seconden moeten werken. De gewenste schakeltijd wordt door middel van een trimpot ingesteld.

Gebruiksvoorbeelden: Automatische openen van spoorbomen bij een spoorwegovergang na een bepaalde tijd, automatisch stoppen van treinen op een spoor voor een bepaalde tijd.

De minitimer wordt door middel van een positieve schakelimpuls op de ingang van de schakeling in werking gezet, b.v. door een drukknop of een reedcontact. Daarna wordt de uitgang voor de ingestelde tijd met massa verbonden.

Verbruikers met een stroom van max. 100 mA, die gedurende een bepaalde tijd moeten worden ingeschakeld, kunnen direct op de uitgang van de minitimer worden aangesloten. Verbruikers met een hogere stroom of verbruikers, die voor een bepaalde tijd moeten worden uitgeschakeld, kunnen door middel van een relais worden aangestuurd. Door gebruik van een relais is het ook mogelijk, om voor de ingestelde tijd tussen twee verbruikers om te schakelen.

### **Minitimer MT-2 "Inschakelvertraging"**

De minitimer MT-2 schakelt processen op de modelspoorweg met een tijdvertraging van 0 en 25 seconden in of uit. De gewenste vertragingstijd wordt door middel van een trimpot ingesteld.

Gebruiksvoorbeeld: vertraging van het optrekken van een loc na het sein "rijden" (=reactietijd van de machinist).

De schakeling wordt door het maken van een massaverbinding aan de ingang van de schakeling in werking gesteld, b.v. door middel van een schakelaar. De massaverbinding op de uitgang van de minitimer MT-2 wordt pas na de ingestelde vertragingstijd gemaakt, de aangesloten verbruiker wordt pas ingeschakeld na afloop van de vertragingstijd.

Wordt de massaverbinding op de uitgang van de schakeling onderbroken, dan wordt met een vertraging van ca. 1 seconde de aangesloten gebruiker uitgeschakeld. Ligt er tussen het maken en verbreken van de massaverbinding op de ingang van de schakeling van de MT-2 een kortere tijd dan de ingestelde vertragingstijd, dan blijft de aangesloten gebruiker uitgeschakeld.

Verbruikers met een stroom van max. 100 mA, die na de ingestelde vertragingstijd ingeschakeld moeten worden, kunnen direct op de uitgang van de minitimer worden aangesloten. Verbruikers met een hogere stroom of verbruikers, die uitgeschakeld moeten worden, kunnen via een relais worden aangestuurd.

### **Minitimer MT-3 "Impulsvertraging"**

De minitimer MT-3 geeft een spanningswisseling met een tijdvertraging tussen de 0 en 60 seconden door op de aangesloten gebruiker van de modelspoorweg. De gewenste tijdvertraging wordt door middel van een trimpot ingesteld.

Gebruiksvoorbeelden: Vertraagde werking van magneetartikelen (armseinen, wissels, bistabiele relais), vertraagd stroom afschakelen in een blok na het passeren van een reedcontact, om het contact weer vrij te geven.

De schakeling wordt door een IC aangestuurd, dat de spanningswisselingen aan de ingang van de schakeling opslaat en met de ingestelde vertragingstijd tussen 0 en 60 seconden op de uitgang "doorgeeft". De tijdsduur tussen twee spanningswisselingen aan de uitgang van de schakeling kan zo lang zijn als u wilt. Het IC kan max. 7 spanningswisselingen tijdens de ingestelde vertraging opslaan. Bij meer dan zeven spanningswisselingen tijdens de ingestelde vertraging worden de eerst opgeslagen spanningswisseling overschreven.

Verbruikers met een stroom van max. 1.000 mA kunnen direct op de uitgang van de minitimer worden aangesloten. Verbruikers met een hogere stroom of verbruikers, die geïnverteerd moeten worden geschakeld, kunnen via een relais worden aangestuurd.

	<p><b>Minitimer MT-1</b></p> <p>A = Overbrugging van de schakelingangen              B = Spanning aan de uitgang              U = Spanning              t = Tijd  <math>\Delta t</math> = Schakeltijd</p>
	<p><b>Minitimer MT-2</b></p> <p>A = Spanning aan de ingang              B = Spanning aan de uitgang              U = Spanning              t = Tijd  <math>\Delta t</math> = Tijdvertraging</p>
	<p><b>Minitimer MT-3</b></p> <p>A = Spanning aan de ingang              B = Spanning aan de uitgang              U = Spanning              t = Tijd  <math>\Delta t</math> = Tijdvertraging</p>

## 5. Technische gegevens

Bedrijfsspanning	12 – 18 Volt gelijk- of wisselspanning		
Stroomopname (zonder verbruikers) ca.	5 mA		
Max. stroom op de uitgang	MT-1: 100 mA MT-2: 100 mA MT-3: 1.000 mA		
Max. schakeltijd ( $\pm 20\%$ )	MT-1: 100 seconden MT-2: 25 seconden MT-3: 60 seconden		
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		
Afmetingen incl. behuizing (ca.)	70 x 60 x 25 mm		
Gewicht (ca.)		schakeling	incl. behuizing
	MT-1	17 g	34 g
	MT-2	16 g	33 g
	MT-3	19 g	36 g

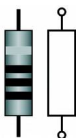
## 6. Het bouwen van de bouwset

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:

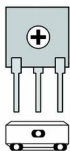
### Weerstanden



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 $\Omega$	bruin - zwart - rood (goud)
3,3 k $\Omega$	oranje - oranje - rood (goud)
4,7 k $\Omega$	geel - violet - rood (goud)
5,6 k $\Omega$	groen - blauw - rood (goud)
10 k $\Omega$	bruin - zwart - oranje (goud)
47 k $\Omega$	geel - violet - oranje (goud)
330 k $\Omega$	oranje - oranje - geel (goud)

## Regelare weerstanden (potentiometers)



Potentiometers (kortweg "Trimpot") zijn weerstanden waarbij de weerstandswaarde veranderd kan worden en daardoor aan de omstandigheden kan worden aangepast. In het midden hebben ze een inkeping waar met een schroevendraaier de weerstandswaarde kan worden veranderd. De maximale weerstandswaarde is op de behuizing afgedrukt.

Al naar gelang de inbouwsituatie kan een trimpot met liggende of staande behuizing worden gebruikt.

## Keramische Condensatoren

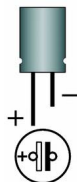


Keramische condensatoren worden o.a. gebruikt voor het afvoeren van stoorspanningen of als frequentie bepalend onderdeel. Keramische condensatoren zijn niet gepoold.

Ze zijn normaal gesproken van een driecijferig getal voorzien dat de waarde van de condensator versleuteld weergeeft.

Het getal 104 komt overeen met de waarde 100 nF.

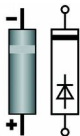
## Elektrolytische condensatoren



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.

## Lichtdiode's (LEDs)



Wanneer lichtdiode's in doorlaatrichting worden gebruikt lichten ze op. Ze zijn er in vele uitvoeringen (met betrekking tot de kleur, grootte, vorm, lichtsterkte, max. stroom, en lichtspanning) verkrijgbaar.

Lichtdiode's moeten altijd via een voorschakelweerstand worden gebruikt, daar ze bij een hoge stroom vrij snel stuk gaan.

## 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.



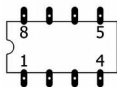
De kleine transistoren (b.v. BC-typen) hebben een half cilindrische behuizing (SOT behuizing). De zwaardere transistoren (b.v. BD-typen) hebben een platte behuizing (TO behuizing), dat in verschillende uitvoeringen en afmetingen gebruikelijk is.

De drie aansluitingen van de bi-polaire transistoren (b.v. BC en BD 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 "DIP"-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

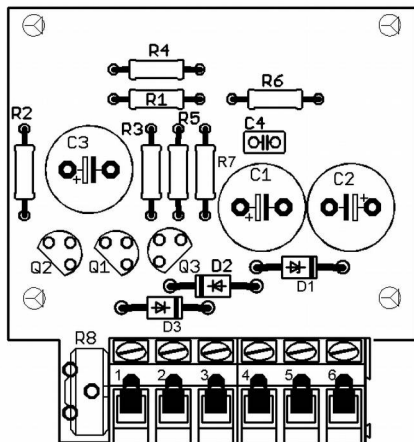
Micro-Controllers zijn IC's die voor iedere toepassing individueel worden geprogrammeerd. De geprogrammeerde Micro-Controllers zijn uitsluitend te verkrijgen via de fabrikant van de schakeling.

## Printkroonstenen

Printkroonstenen zijn soldeerbare aansluitklemmen. Ze maken een soldeervrije, veilige en toch snel demonteerbare aansluiting van de aansluitkabel op de schakeling mogelijk.

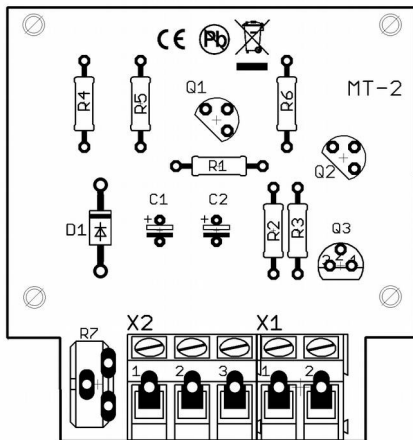


## MT-1: Printplan en stuklijst



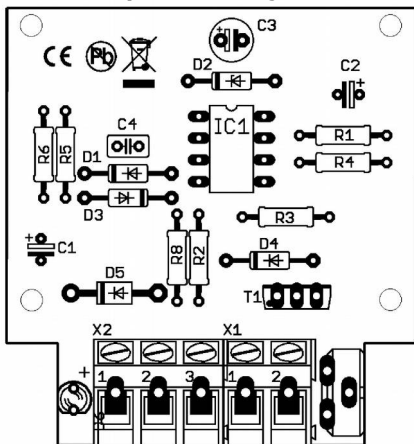
Weerstanden	R1, R2, R3, R4	3,3 k $\Omega$
	R5, R6, R7	1 k $\Omega$
Potentiometers	R8	500 k $\Omega$
Keramische condensatoren	C4	100 nF
Elkos	C1, C2, C3	220 $\mu$ F / 25 V
Diode 's	D2, D3	1N400x, x=2...7
Zenerdiode 's	D1	5V1
Transistors	Q1, Q2, Q3	BC547B
Printkroonstenen	X1 ... X6	

## MT-2: Printplan en stuklijst



Weerstanden	R1	10 k $\Omega$
	R2	5,6 k $\Omega$
	R3	1 k $\Omega$
	R4, R5, R6	47 k $\Omega$
Potentiometers	R7	500 k $\Omega$
Diode 's	D1	1N400x, x=2...7
Elkos	C1	100 $\mu$ F/25 V
	C2	470 $\mu$ F/16 V
Transistors	Q1, Q2	BC547B
	Q3	BC557
Printkroonstenen	X1, X2	

### MT-3: Printplan en stuklijst



Weerstanden	R1, R2, R4, R6, R8	1 kΩ
	R3	4,7 kΩ
	R5	330 kΩ
Potentiometers	R7	500 kΩ
Diode's	D1, D3, D4	1N4148
	D5	1N400x, x=2...7
Zenerdiode's	D2	ZD 5V1
Lichtdiode's	D6	
Keramische condensatoren	C4	100 nF
Elkos	C1, C2, C3	220 μF/25 V
Transistors	T1	BD679
Micro-Controllers / IC voetjes	IC1	PIC 12F508A
Printkroonstenen	X1, X2	

## 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.	Keramische condensatoren	(alleen MT-1 en MT-3) Inbouwrichting willekeurig.
4.	Transistors	Let op de poling! De doorsnede van de kleine transistoren (b.v. BC typen) in een SOT behuizing worden op de printplaat afgedrukt. Bij grote transistoren (b.v. BD en BT typen) in een TO behuizing is deze op de onbedrukte achterzijde van de printplaat door een dikkere lijn weergegeven.
5.	IC voetjes (alleen MT-3)	Bouw de voetjes dusdanig in, dat de markering van de voet in dezelfde richting wijst als de markering op de print!

6.	Elektrolytische condensatoren ("Elco's")	Let op de poling! Eén van de beide aansluitingen (de korter) is voorzien van een min-teken.
7.	Printkroonstenen	Koppel de printkroonstenen voor het inbouwen aan elkaar.
8.	Regelbare weerstanden (potentiometers)	De inbouwrichting wordt door de plaats van de drie aansluitingen bepaald.
9.	Lichtdiode's (LEDs) (alleen MT-3)	Let op de poling! Bij LEDs met draden is de langste draad altijd de anode (pluspool).
10.	IC's in "DIL"-behuizing (alleen MT-3)	Steekt u de IC's in de ingesoldeerde IC voetjes. Raak de IC's 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. Een functietest uitvoeren

Bij alle minitimers is het gewenst, de functie en de schakeltijd voor het inbouwen te controleren. Ga in overeenstemming met de hoofdstukken 8 (MT-1), 9 (MT-2) of 10. (MT-3) te werk, sluit op de uitgang van de verbruiker echter eerst een lamp aan.

Stel de trimpot als volgt in:

MT-1: linker aanslag (= kortste schakeltijd)

MT-2: middelste stand (= middelste vertraging)

MT-3: rechter aanslag (= geringste tijdvertraging)

Verbind de minitimer met de voedingsspanning en voer een schakelopdracht uit.



### Let op:

Wanneer een onderdeel te heet wordt, haal dan **direct** de voedingsspanning van de schakeling. Kortsluitingsgevaar! Controleer de schakeling.

## 8. De MT-1 aansluiten

Kijk naar de aansluitplannen fig. MT-1.1 en MT-1.2 en sluit de minitimer MT-1 als volgt aan:

X1	Verbruiker (gepoolde verbruiker "-")	X2	Verbruiker (gepoolde verbruiker "+")
X3	Trafo (bij gelijkspanning "+")	X4	Trafo (bij gelijkspanning "⊥")
X5 X6	schakelingang		

Voor het in werking stellen van de minitimer MT-1 moet de schakelingang (aansluitingen X5 en X6) kortstondig overbrugd worden, b.v. met een drukknop. De aangesloten verbruiker wordt dan voor een tijd tussen de 1 en 100 seconden in- en na afloop van deze tijd weer uitgeschakeld.



**Let op:** Het stroomverbruik van de aangesloten verbruiker mag maximaal 100 mA bedragen, daar de schakeling anders beschadigd raakt. Verbruikers met een hoger stroomverbruik kunnen via een relais geschakeld worden.

### De schakeltijd instellen

De gewenste schakeltijd wordt op de trimpot R8 ingesteld. Afhankelijk van de instelling bedraagt deze ca. 1 tot 100 seconden ( $\pm 20\%$ ). Afhankelijk van de inbouwsituatie is het zinvol de schakeltijd al tijdens de functietest aan de hand van een testlamp in te stellen.

### Een relais aansluiten

Voor het schakelen van een verbruiker met meer dan 100 mA stroomverbruik of voor het uitschakelen van een verbruiker moet de verbruiker door middel van een relais (12 V) worden aangesloten. Om tussen twee verbruikers heen en weer te schakelen moeten de verbruikers worden aangesloten op een relais (12 V).

**Fig. MT-1.1:**  
**MT-1: Aansluit plan**

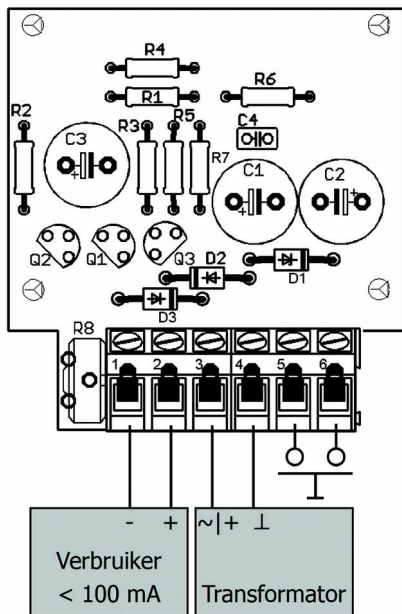
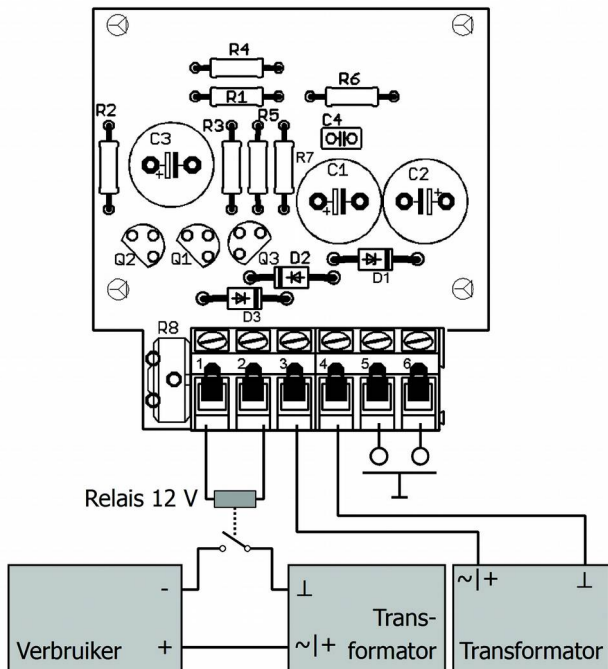




Fig. MT-1.2:

## MT-1: Aansluiten van een verbruiker middel van een relais



## 9. De MT-2 aansluiten

Kijk naar de aansluitplannen fig. MT-2.1 en MT-2.2 en sluit de minitimer MT-2 als volgt aan:

X1-1	Verbruiker (gepoolde verbruiker "+")	X1-2	Verbruiker (gepoolde verbruiker "-")
X2-1	Schakelingang		
X2-2	Trafo (bij gelijkspanning "+")	X2-3	Trafo / Massa (bij gelijkspanning "⊥")

Voor het in werking stellen van de minitimer MT-2 verbindt u de schakelingang (X2-1) met massa (X2-3), b.v. met een schakelaar. Na verloop van de ingestelde tijd wordt de aangesloten verbruiker ingeschakeld. Ca. 1 seconde, nadat de massaverbinding tussen X2-1 en X2-3 verbroken wordt, wordt de verbruiker weer afgeschakeld.

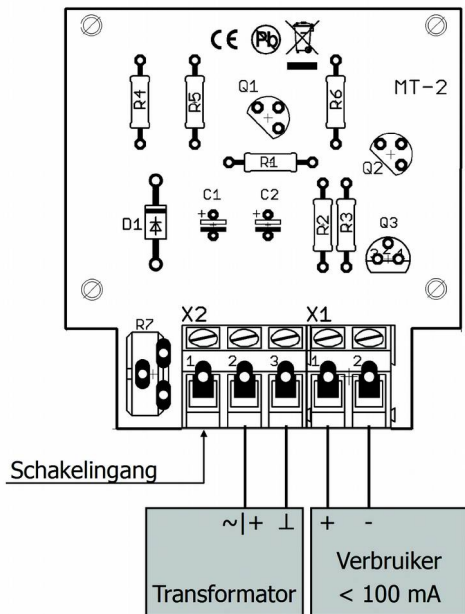
### De inschakelvertraging instellen

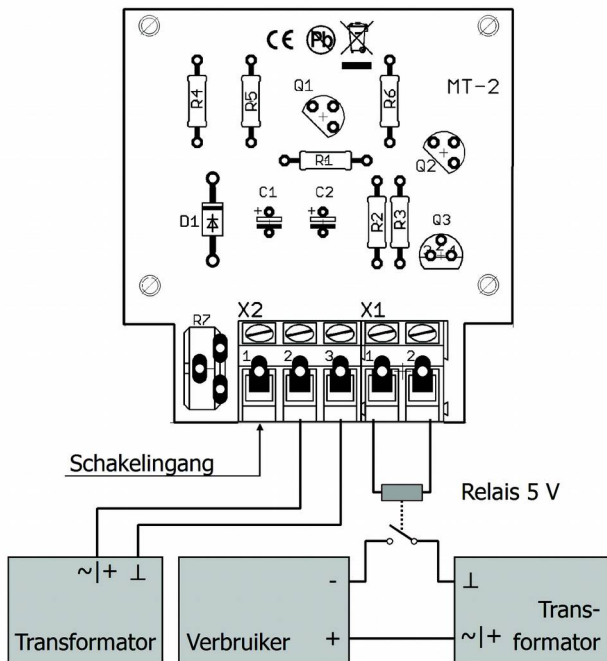
Stel de duur van de tijdvertraging in op trimpot R7. Let op: Is de tijd tussen het maken en verbreken van de massaverbinding tussen X2-1 en X2-3 korter dan de ingestelde vertragingstijd, dan blijft de aangesloten verbruiker uitgeschakeld

### Een relais aansluiten

Voor het schakelen van een verbruiker met meer dan 100 mA stroomverbruik of voor het uitschakelen van een verbruiker moet de verbruiker door middel van een relais (5 V) en een extra diode (b.v. 1N4148) als hulpdiode worden aangesloten. Wordt besloten de extra diode niet te gebruiken, dan wordt na meerdere malen schakelen de schakeling beschadigd.

**Fig. MT-2.1:**  
**MT-2: Aansluit plan**



**Fig. MT-2.2:****MT-2: Aansluiten van een verbruiker middel van een relais**

## 10. De MT-3 aansluiten

Kijk naar de aansluitplannen fig. MT-3.1 en MT-3.2 en sluit de minitimer MT-3 als volgt aan:

X1-1	Verbruiker (gepoolde verbruiker "+")	X1-2	Verbruiker (gepoolde verbruiker "-")
Aanwijzing: U kunt magneetartikelen direct op de uitgang aansluiten.			
X2-1	Trafo / Massa (bij gelijkspanning "⊥")	X2-2	Trafo (bij gelijkspanning "+")
X2-3	Schakelingang		

Voor controle van de ingestelde tijdvertraging wordt de LED op de schakeling na het aansluiten van de voedingsspanning met de ingestelde tijdvertraging ingeschakeld. De minitimer is na het inschakelen pas na de ingestelde vertraging bedrijfsgeared, wanneer de LED constant oplicht.

De minitimer MT-3 wordt in meestal op andere elektronische schakelingen aangesloten, die op zijn ingang een spanningswisseling veroorzaken (wissel tussen gesloten en open massaverbinding tussen schakelingang X2-3 en de massa-aansluiting X2-1). De aangesloten verbruiker wordt in het ritme van deze spanningswisseling in- en uitgeschakeld, met de ingestelde tijdvertraging.

### De tijdvertraging instellen

Stel de lengte van de tijdvertraging in op trimpot R7. Door het draaien naar links wordt de tijdvertraging verlengd.

Let op: Wanneer de tijdvertraging tijdens het gebruik wordt gewijzigd, zonder de schakeling van de voedingsspanning af te sluiten, worden in eerste instantie de in de IC opgeslagen spanningwisselingen "afgewerkt", voordat de nieuwe tijdvertraging ingaat.

### Een relais aansluiten

Voor het schakelen van een verbruiker met meer dan 1.000 mA stroomverbruik of om geïnverteerd te schakelen moet de verbruiker via een relais (12 V) worden aangesloten.

**Fig. MT-3.1:**  
**MT-3: Aansluit plan**

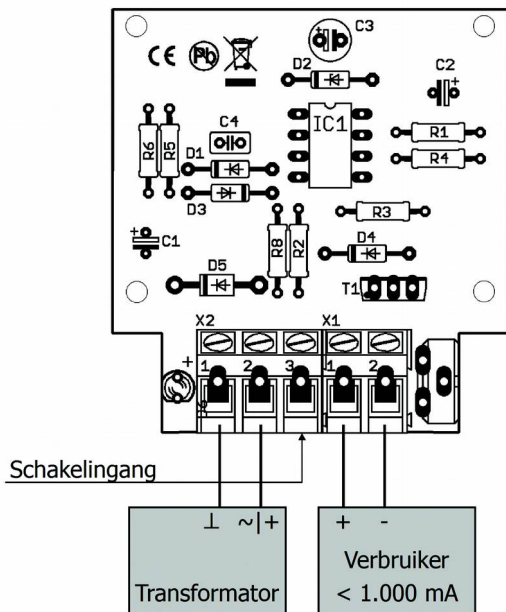
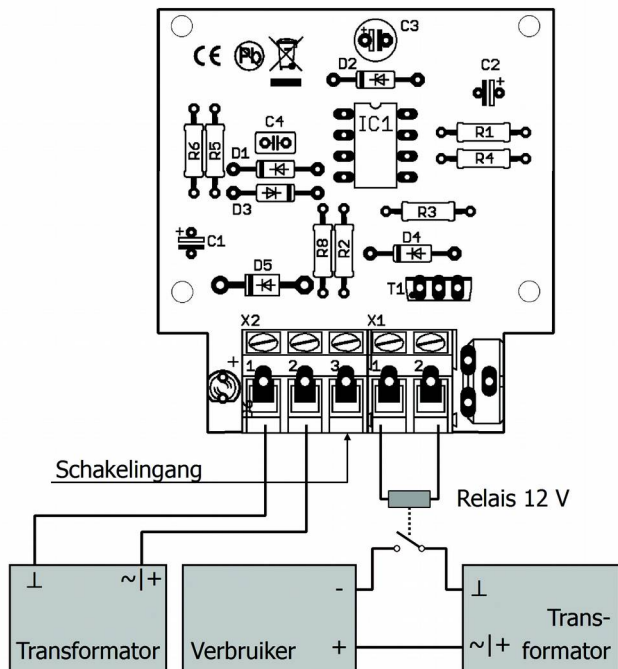


Fig. MT-3.2:

## MT-3: Aansluiten van een verbruiker middel van een relais



## 11. 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.

- Het voor de test aangesloten lampje licht niet op.

Mogelijke oorzaak: Een of meerdere onderdelen zijn verkeerd gesoldeerd. (MT-1: b.v. D2, MT-2: b.v. D1). → Verander de inbouwrichting.

Mogelijke oorzaak: Het aangesloten lampje is defect. → Controleer het lampje.

- Alleen MT-2: De bouwsteen schakelt niet.

Mogelijke oorzaak: De tijdsduur, dat de ingang met massa is verbonden is korter dan de ingestelde tijdvertraging. → Verkort de tijdvertraging of zorg ervoor dat de ingang langer met de massa verbonden blijft.



## 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.

## 12. 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.

### 13. EU-Conformiteitsverklaring

 Dit product voldoet aan de eisen van de volgende EU-richtlijnen en is daarom voorzien van de CE-markering.

2001/95/EU-richtlijn inzake productveiligheid

2015/863/EU betreffende beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur (RoHS)

2014/30/EU inzake elektromagnetische compatibiliteit (EMC-richtlijn).  
Onderliggende normen:

DIN-EN 55014-1 en 55014-2: Elektromagnetische compatibiliteit - Eisen voor huishoudelijke apparaten, elektrisch gereedschap en soortgelijke elektrische uitrusting. Deel 1: Uitgestraalde interferentie, deel 2: Immuniteit voor interferentie

Neem de volgende maatregelen om de elektromagnetische compatibiliteit tijdens het gebruik te handhaven:

Sluit de voedingstransformator alleen aan op een correct geïnstalleerd en gezekerd geaard stopcontact.

Breng geen wijzigingen aan in de originele onderdelen en volg de instructies, aansluitings- en montageschema's in deze handleiding nauwkeurig op.

Gebruik voor reparatiewerkzaamheden alleen originele reserveonderdelen.

### 14. Verklaringen bij AEEA-richtlijn



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

Gooi dit product niet bij het (ongesorteerde) huisvuil, maar recycle het.

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](mailto:modellbahn@tams-online.de)

