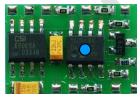


Anleitung | Manual | Mode d'emploi | Handleiding

FCS-Module

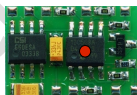
FCS-1 | Art. 54-01016

Einsatzfahrzeug-Beleuchtung
Emergency vehicle light | Feux à éclat
Reddingsdienstvoertuigen verlichting



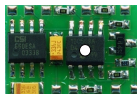
FCS-2 | Art. 54-01026

Fahrzeug-Modul | Vehicle module
Module pour véhicule | Voertuigmodule



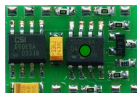
FCS-3 | Art. 54-01036

Bus-Modul | Bus module
Module pour autobus | Busmodule



FCS-4 | Art. 54-01046

Einsatzfahrzeug-Modul | Emergency vehicle
module | Module pour véhicule d'intervention
Module voor hulpverleningsvoertuigen



FCS-L | Art. 54-01096

Beleuchtungsmodul | Lighting module
Module d'éclairage | Verlichtingsmodule



tams elektronik



© 11/2013 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.

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.

Tout droits réservés, en particulier les droits de reproduction et de diffusion ainsi que de 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.

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.



Deutsch 3

English 32

Français 61

Nederlands 90

Inhaltsverzeichnis

1. Einstieg.....	4
2. Sicherheitshinweise.....	6
3. Sicher und richtig löten.....	9
4. Funktion.....	10
4.1. Spannungsversorgung.....	10
4.2. Anschlussmöglichkeiten.....	10
4.3. Funktionsabläufe.....	13
5. Technische Daten.....	14
6. Besonderheiten der externen Bauteile	15
7. Einbau.....	18
7.1. Den FCS-1 einbauen.....	18
7.2. Den FCS-2 einbauen.....	19
7.3. Den FCS-3 einbauen.....	21
7.4. Den FCS-4 einbauen.....	24
7.5. Den FCS-L einbauen	27
8. Checkliste zur Fehlersuche.....	28
9. Garantierklärung.....	30
10. EG-Konformitätserklärung.....	31
11. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie.....	31

Anschlusspläne

FCS-1.....	I
FCS-2.....	II
FCS-3.....	III
FCS-4.....	IV

(Seiten I bis IV zum Heraustrennen in der Heftmitte.)

1. Einstieg

Diese Anleitung gilt für folgende FCS-Module für das Faller** Car System:

- FCS-1 "Einsatzfahrzeugbeleuchtung"
- FCS-2 "Fahrzeug-Modul"
- FCS-3 "Bus-Modul"
- FCS-4 "Rettungsfahrzeug-Modul"
- FCS-L "Beleuchtungsmodul"

Sofern bei den einzelnen Abschnitten nichts anderes angegeben ist, gelten sie für alle Module.

Wie Ihnen diese Anleitung weiterhilft

Die Anleitung hilft Ihnen schrittweise beim sicheren und sachgerechten Einsatz des Moduls. Bevor Sie das Modul einbauen und in Betrieb nehmen, lesen Sie diese Anleitung vollständig durch, besonders die Sicherheitshinweise und den Abschnitt über die Fehlermöglichkeiten und deren Beseitigung. Sie wissen dann, was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind.

Bewahren Sie die Anleitung sorgfältig auf, damit Sie später bei eventuellen Störungen die Funktionsfähigkeit wieder herstellen können. Sollten Sie das Modul an eine andere Person weitergeben, so geben Sie auch die Anleitung mit.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die FCS-Module sind für den Einsatz im Modellbau, insbesondere in Fahrzeugen für das Faller** Car-System, entsprechend den Bestimmungen dieser Anleitung vorgesehen. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und führt zum Verlust des Garantieanspruchs.

Die FCS-Module sind nicht dafür bestimmt, von Kindern unter 14 Jahren eingebaut zu werden.

Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch das Lesen, Verstehen und Befolgen dieser Anleitung.

Packungsinhalt überprüfen

Kontrollieren Sie nach dem Auspacken den Lieferumfang:

	Modul	Weitere Bauteile		Anleitung
FCS-1	1	---		1
FCS-2	1	2	Widerstände 10 Ω	1
		1	Widerstand 10 k Ω	
		1	lichtabhängiger Widerstand	
		1	Diode 1N4148	
		1	Transistor BC 327	
		1	Reed-Kontakt	
		1	Dämmerungsschalter DS-1	
FCS-3	1	1	Widerstand 10 k Ω	1
		1	Diode 1N4148	
		1	Transistor BC 327	
		1	Reed-Kontakt	
FCS-4	1	1	Widerstand 10 k Ω	1
		1	Diode 1N4148	
		2	Transistoren BC 327	
		1	Lautsprecher	
FCS-L	1	1	Diode 1N4148	1

Benötigte Materialien

Zum Einbau und Anschluss benötigen Sie:

- einen Elektroniklötcolben (höchstens 30 Watt) mit dünner Spitze und einen Ablageständer oder eine geregelte Lötstation;
- einen Abstreifer, Lappen oder Schwamm;
- eine hitzebeständige Unterlage;
- einen kleinen Seitenschneider, eine Abisolierzange und eine Pinzette;
- Elektronik-Lötzinn (möglichst 0,5 mm Durchmesser);
- Leitungslitze oder Kupferlackdraht;

- LEDs für die Fahrzeugbeleuchtung. Je nach Größe und Ausführung des Fahrzeugs kommen als LEDs in Frage:
 - SMD-LEDs Bauform 0603, 0805 oder 1206 oder
 - bedrahtete LEDs 1,8 mm;
- beim Anschluss von weißen LEDs als Frontscheinwerfer an die Module FCS-1, FCS-3 oder FCS-4: 2 Vorwiderstände 100 Ω .

2. Sicherheitshinweise



Beachten Sie:

Das Modul ist mit integrierten Schaltkreisen (ICs) bestückt. Diese sind empfindlich gegen elektrostatische Aufladung. Berühren Sie daher das Modul nicht, bevor Sie sich "entladen" haben. Dazu reicht z.B. ein Griff an einen Heizkörper.

Mechanische Gefährdung

Abgeknipste Litzen und Drähte können scharfe Spitzen haben. Dies kann bei unachtsamem Zugreifen zu Hautverletzungen führen. Achten Sie daher beim Zugreifen auf scharfe Spitzen.

Sichtbare Beschädigungen an Bauteilen können zu unkalkulierbaren Gefährdungen führen. Bauen Sie beschädigte Bauteile nicht ein, sondern entsorgen Sie sie fachgerecht und ersetzen Sie sie durch neue.

Elektrische Gefährdung

- Berühren unter Spannung stehender Teile,
 - Berühren leitfähiger Teile, die im Fehlerfall unter Spannung stehen,
 - Kurzschlüsse und Anschluss an nicht zulässige Spannung,
 - unzulässig hohe Luftfeuchtigkeit und Bildung von Kondenswasser
- können zu gefährlichen Körperströmen und damit zu Verletzungen führen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie die folgenden Maßnahmen durchführen:
- Führen Sie Verdrahtungsarbeiten nur in spannungslosem Zustand durch.

- Führen Sie die Zusammenbau- und Einbauarbeiten nur in geschlossenen, sauberen und trockenen Räumen durch. Vermeiden Sie in Ihrer Arbeitsumgebung Feuchtigkeit, Nässe und Spritzwasser.
- Versorgen Sie das Gerät nur mit Kleinspannung gemäß Angabe in den technischen Daten. Verwenden Sie dafür ausschließlich geprüfte und zugelassene Transformatoren.
- Stecken Sie die Netzstecker von Transformatoren und Lötcolben / Lötstationen nur in fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdosen.
- Achten Sie beim Herstellen elektrischer Verbindungen auf ausreichenden Leitungsquerschnitt.
- Nach der Bildung von Kondenswasser warten Sie vor den Arbeiten bis zu 2 Stunden Akklimatisierungszeit ab.
- Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten ausschließlich Original-Ersatzteile.

Brandgefährdung

Wenn die heiße Lötcolbenspitze mit brennbarem Material in Kontakt kommt, entsteht ein Brandherd. Dieser kann zu einem Feuer führen und damit zu Verletzungs- und Lebensgefahr durch Verbrennung und Rauchvergiftung. Stecken Sie den Netzstecker des Lötcolbens oder der Lötstation nur während der Zeit in die Steckdose, während der Sie tatsächlich löten. Halten Sie die Lötcolbenspitze immer sicher von brennbarem Material entfernt. Benutzen Sie einen geeigneten Ablageständer. Lassen Sie den heißen Lötcolben nie unbeaufsichtigt liegen.

Thermische Gefährdung

Wenn Sie versehentlich die heiße Lötcolbenspitze mit Ihrer Haut in Berührung bringen, oder wenn Ihnen flüssiges Lötzinn auf die Haut spritzt, besteht die Gefahr von Hautverbrennungen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie

- für Ihre Arbeit eine hitzebeständige Unterlage benutzen,
- den Lötcolben nur auf einem geeigneten Ablageständer ablegen,

- beim Lötén auf sichere Führung der Lötspitze achten und
- flüssiges Lötzinn mit einem dicken feuchten Lappen oder Schwamm von der Lötspitze abstreifen.

Umgebungs-Gefährdungen

Eine zu kleine, ungeeignete Arbeitsfläche und beengte Raumverhältnisse können zu versehentlichem Auslösen von Hautverbrennungen oder Feuer führen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie eine ausreichend große, aufgeräumte Arbeitsfläche mit der nötigen Bewegungsfreiheit einrichten.

Sonstige Gefährdungen

Kinder können aus Unachtsamkeit oder mangelndem Verantwortungsbewusstsein alle zuvor beschriebenen Gefährdungen verursachen. Um Gefahr für Leib und Leben zu vermeiden, dürfen Kinder unter 14 Jahren Bausätze nicht zusammenbauen und fertige Geräte nicht einbauen.



Beachten Sie:

Kleinkinder können die zum Teil sehr kleinen Bauteile mit spitzen Drahtenden verschlucken. Lebensgefahr! Lassen Sie die Bauteile deshalb nicht in die Hände von Kleinkindern gelangen.

In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist der Zusammenbau, der Einbau und das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

3. Sicher und richtig löten



Beachten Sie:

Bei unsachgemäßem Löten können Gefahren durch Hitze und Feuer entstehen. Vermeiden Sie solche Gefahren: Lesen und befolgen Sie das Kapitel **Sicherheitshinweise** in dieser Anleitung.

- Verwenden Sie einen kleinen Lötkolben mit höchstens 30 Watt Heizleistung. Halten Sie die Lötspitze zunderfrei, damit die Wärme vom Lötkolben gut an die zu lötende Stelle geleitet werden kann.
- Verwenden Sie nur Elektronik-Lötzinn mit einem Flussmittel.
- Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen nie Lötwasser oder Lötöl. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
- Löten Sie zügig: Durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Auch führt es zum Ablösen der Lötäugen oder Kupferbahnen.
- Halten Sie die Lötspitze so auf die Lötstelle, dass sie zugleich Draht und Lötauge berührt. Führen Sie gleichzeitig (nicht zu viel) Lötlut zu. Sobald das Lötlut zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das haftengebliebene Lötlut gut verlaufen ist, bevor Sie den Lötkolben von der Lötstelle abnehmen.
- Bewegen Sie die erstellte Lötstelle etwa 5 Sekunden lang nicht.
- Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist eine saubere, nicht oxydierte Lötspitze. Streifen Sie daher vor jedem Löten überflüssiges Lötlut und Schmutz mit einem feuchten Schwamm, einem dicken feuchten Lappen oder einem Silikon-Abstreifer ab.
- Prüfen Sie nach dem Löten (am besten mit einer Lupe), ob nicht versehentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Zinn überbrückt wurden. Das kann nicht nur zur Fehlfunktion, sondern auch zur Zerstörung von teuren Bauteilen führen. Sie können überstehendes Lötlut mit der sauberen heißen Lötspitze erneut verflüssigen. Das Lötlut fließt dann von der Platine auf die Lötspitze.

4. Funktion

Die Module sind speziell für den Einsatz in Fahrzeugen für das Faller** Car System ausgelegt. Die Module FCS-1 bis FCS-4 werden in Fahrzeugen mit zwei Akkus eingesetzt, das Modul FCS-L in Fahrzeugen mit einem Akku oder, wenn die Versorgungsspannung am Eingang reduziert wird, auch in Fahrzeugen mit zwei Akkus.

4.1. Spannungsversorgung

Als Spannungsversorgung für die Module und die Ausgänge reichen die Akkus aus, die standardmäßig in den Fahrzeugen eingebaut sind.

FCS-1 bis FCS-4: Die Schaltung verdoppelt die Spannung von ca. 2,4 V, die von den Akkus des Fahrzeugs zur Verfügung gestellt wird. Damit ist es möglich, weiße und blaue LEDs anzusteuern, die in der Regel eine Brennspannung von mehr als 2,4 V benötigen.

FCS-L: Die Schaltung verwandelt die Eingangsspannung in einen konstanten Strom von ca. 25 mA, so dass am Ausgang des Bausteins die für den Betrieb der LEDs erforderliche Spannung anliegt.

4.2. Anschlussmöglichkeiten


Die Module FCS-1 bis FCS-4 haben jeweils 6 Anschlüsse, die über eine spezifische Software gesteuert werden, die in dem IC auf dem Baustein abgespeichert ist. Je nach Spezifikation der verschiedenen Versionen werden LEDs, Dämmerungsschalter, Lautsprecher, Reedkontakte und / oder der Fahrzeugmotor angeschlossen. Die Belegung aller Ausgänge der Module ist nicht erforderlich.

Das FCS-L hat einen Ausgang für den Anschluss roter und weißer LEDs.

	FCS-1	FCS-2	FCS-3	FCS-4	FCS-L
Frontscheinwerfer (weiße LEDs)	+	+	+	+	+
Rücklichter (rote LEDs)	+	+	+	+	+
Bremslichter	-	+	+	+	-
Dämmerungsschalter DS-1	-	+	-	-	-
Einsatzleuchten (blaue oder orange LEDs)	+ (5)	-	-	+ (2)	-
Warnblinklichter (gelbe LEDs)	-	-	+	-	-
Martinshorn (Lautsprecher)	-	-	-	+	-
Motor / Anfahrverzögerung	-	+	+	+	-
Motor / Bremsverzögerung	-	+	+	-	-

Frontscheinwerfer

Bei allen Modulen besteht die Möglichkeit, weiße LEDs als Frontscheinwerfer anzuschließen.

 Beim Anschluss weißer LEDs als Frontscheinwerfer an die Module FCS-1, FCS-3 und FCS-4 müssen Sie zusätzliche Vorwiderstände montieren (empfohlener Widerstandswert: 100 Ω) !

Rücklichter und Bremslichter

Der Anschluss von roten LEDs als Rücklichter ist beim Einsatz aller Module möglich. Bei Verwendung des FCS-1 können die roten LEDs direkt an den Fahrzeugakku angeschlossen werden, eine Ansteuerung über das Modul ist nicht erforderlich. Beim FCS-2 bis FCS-4 werden die roten LEDs beim Anhalten heller geschaltet. Wird zusammen mit dem FCS-2 oder dem FCS-3 ein zusätzlicher Reedkontakt eingebaut (um eine Bremsverzögerung zu realisieren), wird die LED während des gesamten Bremsvorgangs heller geschaltet.

Dämmerungsschalter (nur FCS-2)

Über einen lichtabhängigen Widerstand wird die Beleuchtung in Abhängigkeit von der Umgebungsbeleuchtung automatisch ein- und ausgeschaltet. Die Einstellung der Lichtempfindlichkeit erfolgt über ein Trimpfpoti.

Einsatzleuchten (FCS-1 und FCS-4)

Beim FCS-1 stehen 5 Ausgänge, beim FCS-4 zwei Ausgänge zum Anschluss von orangen oder blauen LEDs als Einsatzleuchten zur Verfügung.

Warnblinklichter (nur FCS-3)

An zwei Ausgänge können die LEDs für die Blinker rechts und links in Reihe angeschlossen werden. Hinweis: Die Funktion ist auf den Einsatz in (Linien-) Busmodellen abgestimmt. Es ist nicht möglich, die Blinklichter beim Abbiegen des Fahrzeugs zu schalten.

Martinshorn (nur FCS-4)

Der Ausgang, der für den Anschluss eines Lautsprechers vorgesehen ist, wird während der Fahrt in kurzen Intervallen an- und ausgeschaltet und erzeugt das typische Signal.

Motoransteuerung / Anfahrverzögerung (FCS-2 bis FCS-4)

Nach dem Anfahren erhält der Motor erst allmählich die volle Spannung, das Fahrzeug fährt dadurch verzögert an.

Motoransteuerung / Bremsverzögerung (FCS-2 und FCS-3)

Durch Einbau eines zusätzlichen Reedkontaktes in das Fahrzeug kann eine Bremsverzögerung realisiert werden. Sobald das Fahrzeug mit dem vorderen Reedkontakt über eine Stopfstelle fährt, wird die Motorspannung verringert und das Fahrzeug bremst ab. Erst nach dem Überfahren der Stopfstelle mit dem hinteren Reedkontakt hält das Fahrzeug an. Während des Bremsvorgangs werden die Rücklichter heller geschaltet.

4.3. Funktionsabläufe

FCS-1 "Einsatzfahrzeugbeleuchtung"

Je nach Belegung des Eingangs der Schaltung werden die LEDs, die an die fünf Ausgänge angeschlossen sind, von zwei verschiedenen Programmen angesteuert:

Programm 1 "Doppelblitzen": Die LEDs blinken jeweils zweimal kurz auf und gehen dann für eine kurze Zeit aus. Zwei Ausgänge werden so angesteuert, dass die angeschlossenen LEDs abwechselnd aufblinken. Die übrigen drei Ausgänge erzeugen ein asynchrones, von verschiedenen langen Pausen unterbrochenes Doppelblinken.

Programm 2 "Wechselblinken": Zwei der fünf Ausgänge erzeugen ein Wechselblinken, zwei weitere ein abwechselndes Doppelblitzen. Die an den fünften Ausgang angeschlossene LED blinkt mit einer eigenen, zu den übrigen Ausgängen nicht synchronen Frequenz.

FCS-2 "Fahrzeugmodul"

Wenn das Fahrzeug nach einem längeren Halt kein Signal zur Weiterfahrt erhält, werden alle an den Baustein angeschlossenen Lichter automatisch ausgeschaltet (Stromsparmodus).

FCS-3 "Busmodul"

Wenn der Bus länger als 10 Sekunden an einer Stoppstelle hält, interpretiert das Modul diesen Stopp als Bushaltestelle: Die LEDs für die Blinker werden bis zum Signal zur Weiterfahrt, jedoch max. für eine Minute, auf "Warnblinken" geschaltet. Erhält der Bus innerhalb einer Minute kein Signal zur Weiterfahrt, werden die Blinklichter und die Rücklichter ausgeschaltet (Stromsparmodus). Beim Anfahren nach einem Halt an der Bushaltestelle werden die LEDs für die Blinker an der linken Seite für kurze Zeit eingeschaltet.

An Stoppstellen, an denen das Warnblinken nicht erwünscht ist (z.B. an Ampeln oder Vorfahrtsstraßen), muss der Bus innerhalb von weniger als

10 Sekunden das Signal zur Weiterfahrt erhalten. Nach einem solchen (kurzen) Halt werden die LEDs für die Blinker an der linken Seite nicht eingeschaltet.

FCS-4 "Rettungsfahrzeugmodul"

Während der Fahrt blinken die Einsatzleuchten (als Doppelblitze) und das Martinshorn ist mit kurzen Unterbrechungen in Betrieb. Beim Erreichen einer Stoppstelle werden die Rücklichter für kurze Zeit als Bremslichter heller geschaltet und das Martinshorn wird ausgeschaltet (vorausgesetzt, der im Fahrzeug vorhandene Reedkontakt wird an den Baustein angeschlossen). Solange das Fahrzeug in Betrieb ist, blinken die Einsatzleuchten.

5. Technische Daten

FCS-1 bis FCS-4

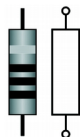
Versorgungsspannung	2 - 3 Volt Gleichspannung
Stromaufnahme (ohne angeschlossene Verbraucher)	ca. 2 mA
Max. Gesamtstrom	40 mA
Anzahl der Ausgänge insgesamt	max. 6 (abhängig von der Version)
Max. Strom pro Ausgang	10 mA
nur FCS-4: Lautsprecherausgang	1
Impedanz des Lautsprechers	$\geq 32 \text{ Ohm}$
Nennbelastbarkeit Lautsprecher	$\geq 0,1 \text{ Watt}$
Schutzart	IP 00
Umgebungstemperatur (Betrieb)	0 ... +60 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-10 ... +80 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %
Abmessung der Platine	ca. 12 x 18 x 2,1 mm
Gewicht der Schaltung	ca. 0,7 g

FCS-L

Versorgungsspannung - Fahrzeuge mit 1 Akku - Fahrzeuge mit 2 Akkus	0,9 – 1,8 Volt Gleichspannung 1,6 – 2,5 Volt Gleichspannung
Stromaufnahme	ca. 25 mA (unabhängig von der anliegenden Spannung)
Anzahl der Ausgänge Max. Strom pro Ausgang	1 25 mA
Schutzart	IP 00
Umgebungstemperatur (Betrieb)	0 ... +60 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-10 ... +80 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %
Abmessung der Platine	ca. 4,2 x 7,4 x 1,7 mm
Gewicht der Schaltung	ca. 0,1 g

6. Besonderheiten der externen Bauteile

Je nach Spezifikation werden an die Module verschiedene zusätzliche externe Bauteile angeschlossen. Diese haben folgende Besonderheiten:

Widerstände

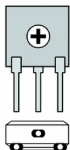
Widerstände "bremsen" den Stromfluss. Ihre Einbau- richtung ist beliebig. Der Wert von Widerständen für kleinere Leistungen wird durch Farbringe dargestellt. Jede Farbe steht dabei für eine andere Ziffer. Kohleschichtwiderstände tragen 4 Farbringe. Der 4. Ring (hier in Klammern angegeben) gibt den Toleranzbereich an (gold = 5 %).

Wert	Farbring
10 Ω	braun - schwarz - schwarz (gold)
10 kΩ	braun - schwarz - orange (gold)

Lichtabhängige Widerstände

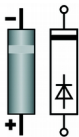
Lichtabhängige Widerstände verändern ihren Widerstandswert in Abhängigkeit von der Umgebungsbeleuchtung. In der Regel werden Typen eingesetzt, bei denen der Widerstandswert mit zunehmender Beleuchtungsstärke geringer wird. Ihre Einbaurichtung ist beliebig.

Trimm-Potentiometer



Trimm-Potentiometer (kurz "Trimm-Potis") sind Widerstände, bei denen der Widerstandswert verändert und damit den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden kann. In der Mitte haben sie einen kleinen Schlitz, in den zum Verstellen des Widerstandswertes ein kleiner Schraubendreher eingesteckt wird.

Dioden



Dioden lassen den Strom nur in eine Richtung (Durchlassrichtung) passieren, die Spannung wird gleichzeitig um 0,3 bis 0,8 V reduziert. In der anderen Richtung (Sperrichtung) lassen sie keinen Strom durch, es sei denn, die Grenzspannung wird überschritten. Eine Überschreitung der Grenzspannung führt allerdings immer zur Zerstörung der Diode. Die Bezeichnung der Dioden ist auf dem Körper aufgedruckt.

Dioden müssen in einer bestimmten Richtung eingebaut werden. Sie sind mit einem Ring gekennzeichnet, der - in Durchlassrichtung gesehen - zum Ende hin versetzt ist.

Leuchtdioden (LEDs)



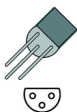
Wenn Leuchtdioden in Durchlassrichtung betrieben werden, leuchten sie. Sie sind in vielen verschiedenen Ausführungen (im Hinblick auf Farbe, Größe, Form, Leuchtkraft, max. Strom, Brennspannung) verfügbar.

Die Kathode (-) muss an die negative Spannung angeschlossen werden. Bei den bedrahteten LEDs ist der längere Draht die Anode (+). Bei den SMD-Versionen ist die Kathode (-) gekennzeichnet (abgeschrägte Ecke, Farbmarkierung o.ä.).

Leuchtdioden müssen immer über einen Vorwiderstand betrieben werden, da sie bei zu hohem Stromfluss nach kurzer Betriebsdauer zerstört werden. Bei Schaltungen, an die Leuchtdioden angeschlossen werden, sind die Vorwiderstände oftmals auf der Schaltplatine integriert.

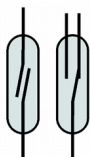
Transistoren

Transistoren sind Stromverstärker, die schwache Signale in stärkere umwandeln. Es gibt diverse Typen in verschiedenen Gehäuseformen. Die Typenbezeichnung der Transistoren ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.



Die Kleinleistungs-Transistoren (z.B. BC-Typen) haben ein halbzylinderförmiges Gehäuse (SOT-Gehäuse). Die drei Anschlüsse der bipolaren Transistoren (z.B. BC-Typen) werden mit Basis, Emitter und Kollektor bezeichnet (im Schaltbild abgekürzt durch die Buchstaben B, E, C).

Reed-Kontakte (SRK)



Reed-Kontakte oder Schutzgas-Rohr-Kontakte erfüllen je nach Ausführung die Aufgabe eines Schließers oder Umschalters. Sie reagieren auf ein Magnetfeld und ermöglichen damit berührungsfreie Schaltvorgänge.

Sie bestehen aus einem mit einem Schutzgas gefüllten Glaskolben, in dem zwei oder drei Kontaktzungen aus magnetischem Material eingeschmolzen sind.

Beim Abknicken der Anschlussdrähte kann der Glaskolben durch mechanische Beanspruchung leicht zerstört werden.

7. Einbau


7.1. Den FCS-1 einbauen

Vorbereitung

Öffnen Sie das Fahrzeug. Legen Sie die Stelle fest, an der Sie das Modul einbauen wollen. Beachten Sie den Anschlussplan in der Heftmitte.

Anschluss an die Versorgungsspannung

Verbinden Sie den Anschlusspunkt X1 mit dem Minuspol und den Anschlusspunkt X2 mit dem Pluspol der Akkus.

 **Beachten Sie:** Der Baustein darf nicht verpolt angeschlossen werden. Er wird sonst bei der Inbetriebnahme zerstört!


Anschluss der Leuchtdioden für die Blinklichter

Verbinden Sie die Anoden (+) der Leuchtdioden mit den Anschlusspunkten X4 bis X8 und die Kathoden (-) mit dem Anschlusspunkt X3. Beachten Sie die unterschiedlichen Funktionalitäten der Ausgänge. Zusätzliche Vorwiderstände sind für den Betrieb der Blinklichter-Leuchtdioden nicht erforderlich.

Wenn das Programm 2 (Wechselblinken) ablaufen soll, müssen Sie eine Verbindung zwischen den Anschlusspunkten X9 und X3 herstellen. Andernfalls läuft das Programm 1 (Doppelblinken) ab.

Anschluss der Leuchtdioden für die Frontbeleuchtung

Sie können bis zu zwei weiße Leuchtdioden für die Frontbeleuchtung an den Baustein anschließen. Verbinden Sie die Anoden (+) der LEDs mit dem Anschlusspunkt X2, die Kathoden (-) der LEDs mit dem Anschlusspunkt X3.

 **Beachten Sie:** Die Leuchtdioden für die Frontbeleuchtung müssen über Vorwiderstände (empfohlener Widerstandswert: 100 Ω) betrieben werden! Geschieht dieses nicht, werden die angeschlossenen LEDs beschädigt und die Schaltung funktioniert unter Umständen nicht wie vorgesehen.

7.2. Den FCS-2 einbauen

Vorbereitung

Öffnen Sie das Fahrzeug. Legen Sie die Stelle fest, an der Sie das Modul einbauen wollen. Entfernen Sie sämtliche Verdrahtungen von den Akkus, dem Motor und dem eingebauten Reed-Kontakt mit Ausnahme der Zuleitung zum Ladekontakt.

Beachten Sie den Anschlussplan in der Heftmitte sowie die Erläuterungen zu den Besonderheiten der Zusatzbauteile (Abschnitt 6).

Der im Anschlussplan dargestellte Widerstand R7 ist bei vielen Modellen in der Zuleitung zum Motor eingebaut. Der Widerstand muss an den Pluspol des Akkus angeschlossen werden, falls er nicht bereits dort angeschlossen ist. Falls kein Widerstand vorhanden ist, entfällt R7.

Anschluss an die Versorgungsspannung

Verbinden Sie den Anschlusspunkt X2 mit dem Pluspol der Akkus und den Minuspol der Akkus mit dem vorhandenen Schalter S des Fahrzeugs. Verbinden Sie dann den zweiten Pol des Schalters mit dem Anschlusspunkt X1.



Beachten Sie: Der Baustein darf nicht verpolt angeschlossen werden. Er wird sonst bei der Inbetriebnahme zerstört!

Anschluss des vorhandenen Reed-Kontaktes


Der vorhandene Reedkontakt hat drei Anschlüsse, einen an Seite A und zwei an Seite B. Verbinden Sie den Anschluss von Seite A mit dem Anschlusspunkt X1 und dem Schalter S.

Um zu überprüfen, wie Sie die beiden Anschlüsse von Seite B anschließen müssen, verbinden Sie temporär den Pluspol des Motors mit dem Pluspol der Akkus und den Minuspol des Motors mit einem der beiden Anschlüsse von Seite B des Reedkontaktes. Wenn der Motor bei diesem Anschluss **nicht** läuft, müssen Sie diesen Anschluss mit dem Pluspol des Motors verbinden und den anderen Anschluss des

Reedkontaktes zusammen mit dem beiliegenden Widerstand R10 (10 k Ω) mit X8. Wenn der Motor bei diesem Anschluss läuft, muss der Anschluss genau umgekehrt erfolgen. Verbinden Sie die zweite Seite des Widerstands R10 mit X3.

Anschluss eines zusätzlichen Reed-Kontaktes

Wenn das Fahrzeug abrupt bremsen soll, bleibt der Anschlusspunkt X9 frei und Sie können diesen Abschnitt überspringen. Um das Fahrzeug sanft abzubremesen, muss zusätzlich zu dem bereits vorhandenen Reed-Kontakt ein weiterer Reed-Kontakt angeschlossen werden, der in Fahrtrichtung möglichst weit vorne im Fahrzeug eingebaut wird. Verbinden Sie den beiliegenden Reedkontakt mit den Anschlusspunkten X3 und X9.

 **Beachten Sie:** Reedkontakte sind empfindlich gegenüber mechanischer Beanspruchung. Biegen Sie daher die Anschlussbeinchen vorsichtig um. Der Glaskolben kann sonst zerstört werden!

Anschluss des Motors

Verbinden Sie die beiliegende Diode 1N4148 mit den Motoranschlüssen. Beachten Sie die Polung der Diode. Verbinden Sie dann den Minus-Pol des Motors mit dem Schalter, der den Minus-Pol der Akkus schaltet und dem Anschlusspunkt X1. Schließen Sie als nächstes den Kollektor (C) des beiliegenden Transistors BC 327 an den Plus-Pol des Motors, die Basis (B) an den Anschlusspunkt X7 und den Emitter (E) an den Widerstand R7 an. Falls der Widerstand R7 nicht vorhanden ist, verbinden Sie den Emitter direkt mit dem Pluspol der Akkus.

Anschluss des Dämmerungsschalters

Schließen Sie die Anschlusspunkte X2, X3 und X5 des Dämmerungsschalters an die Anschlusspunkte X5, X3 und X2 des FCS-2 an.

Verbinden Sie dann den beiliegenden lichtabhängigen Widerstand mit den Anschlusspunkten X3 und X4 des Dämmerungsschalters. Der lichtabhängige Widerstand muss so plaziert werden, dass er bei geschlossenem Fahrzeuggehäuse dem Umgebungslicht ausgesetzt ist.

Anschluss der Leuchtdioden für Front- und Rücklichter

Die beiden Leuchtdioden für die Frontlichter müssen parallel geschaltet werden, d.h. Sie müssen die Anoden (+) der beiden LEDs gemeinsam mit X4 verbinden. Schließen Sie an die beiden Kathoden (-) die beiliegenden Widerstände R8 und R9 (10Ω) an. Verbinden Sie die beiden freien Enden der Widerstände mit dem Anschlusspunkt X3.

Die beiden Leuchtdioden für Brems- und Rücklichter müssen in Reihe geschaltet werden, d.h. Sie müssen die Anode (+) der einen LED mit der Kathode (-) der anderen LED verbinden. Verbinden Sie dann die freie Anode (+) mit Anschlusspunkt X6 und die freie Kathode (-) mit Anschlusspunkt X3. Zusätzliche Vorwiderstände sind für den Betrieb der Leuchtdioden für die Brems- und Rücklichter nicht erforderlich.

Einstellung der Lichtempfindlichkeit

Bevor Sie das Fahrzeuggehäuse schließen, müssen Sie die Empfindlichkeit des Dämmerungsschalters für die gewünschten Lichtverhältnisse einstellen. Stellen Sie dazu das Trimpoti zunächst auf Mittelstellung und verändern Sie die Empfindlichkeit soweit erforderlich. Warten Sie vor der Änderung einer Einstellung ca. 3 bis 4 Sekunden ab, da die Schaltung erst nach dieser Zeit reagiert.

7.3. Den FCS-3 einbauen

Vorbereitung

Öffnen Sie das Fahrzeug. Legen Sie die Stelle fest, an der Sie das Modul einbauen wollen. Entfernen Sie sämtliche Verdrahtungen von den Akkus, dem Motor und dem eingebauten Reed-Kontakt mit Ausnahme der Zuleitung zum Ladekontakt. Beachten Sie den Anschlussplan in der Heftmitte sowie die Erläuterungen zu den Besonderheiten der Zusatzbauteile (Abschnitt 6).

Der im Anschlussplan dargestellte Widerstand R7 ist bei vielen Modellen in der Zuleitung zum Motor eingebaut. Der Widerstand muss an den Pluspol des Akkus angeschlossen werden, falls er nicht bereits dort angeschlossen ist. Falls kein Widerstand vorhanden ist, entfällt R7.

Anschluss an die Versorgungsspannung

Verbinden Sie den Anschlusspunkt X2 mit dem Pluspol der Akkus und den Minuspol der Akkus mit dem vorhandenen Schalter S des Fahrzeugs. Verbinden Sie dann den zweiten Pol des Schalters mit dem Anschlusspunkt X1.



Beachten Sie: Der Baustein darf nicht verpolt angeschlossen werden. Er wird sonst bei der Inbetriebnahme zerstört!

Anschluss des vorhandenen Reed-Kontaktes

Der vorhandene Reedkontakt hat drei Anschlüsse, einen an Seite A und zwei an Seite B. Verbinden Sie den Anschluss von Seite A mit dem Anschlusspunkt X2 und dem Pluspol der Akkus.

Um zu überprüfen, welchen der beiden Anschlüsse von Seite B Sie mit dem Baustein verbinden müssen, verbinden Sie temporär den Minuspol des Motors mit dem Minuspol der Akkus und den Pluspol des Motors mit einem der beiden Anschlüsse von Seite B des Reedkontaktes. Wenn der Motor bei diesem Anschluss **nicht** läuft, müssen Sie diesen Anschluss mit Anschlusspunkt X8 und dem beiliegenden Widerstand R10 verbinden. Wenn der Motor bei diesem Anschluss läuft, müssen Sie den anderen Anschluss mit Anschlusspunkt X8 und dem beiliegenden Widerstand R10 verbinden. Lösen Sie dann die temporären Anschlüsse des Motors. Verbinden Sie die zweite Seite des Widerstandes R10 mit dem Anschlusspunkt X3.

Anschluss eines zusätzlichen Reed-Kontaktes

Wenn das Fahrzeug abrupt bremsen soll, bleibt der Anschlusspunkt X9 frei und Sie können diesen Abschnitt überspringen. Um das Fahrzeug sanft abzubremsen, muss zusätzlich zu dem bereits vorhandenen Reed-Kontakt ein weiterer Reed-Kontakt angeschlossen werden, der in Fahrtrichtung möglichst weit vorne im Fahrzeug eingebaut wird. Verbinden Sie den beiliegenden Reedkontakt mit den Anschlusspunkten X3 und X9.



Beachten Sie: Reedkontakte sind empfindlich gegenüber mechanischer Beanspruchung. Biegen Sie daher die Anschlussbeinchen vorsichtig um. Der Glaskolben kann sonst zerstört werden!

Anschluss des Motors

Verbinden Sie die beiliegende Diode 1N4148 mit den Motoranschlüssen. Beachten Sie die Polung der Diode. Verbinden Sie dann den Minus-Pol des Motors mit dem Schalter, der den Minus-Pol der Akkus schaltet und dem Anschlusspunkt X1. Schließen Sie als nächstes den Kollektor (C) des beiliegenden Transistors BC 327 an den Plus-Pol des Motors, die Basis (B) an den Anschlusspunkt X4 und den Emitter (E) an den Widerstand R7 an. Falls der Widerstand R7 nicht vorhanden ist, verbinden Sie den Emitter direkt mit dem Pluspol der Akkus.

Anschluss der Leuchtdioden für die Blinker

Die beiden Leuchtdioden für die Blinker links oder rechts müssen jeweils in Reihe geschaltet werden, d.h. die Anode (+) der einen LED muss mit der Kathode (-) der anderen LED verbunden werden. Verbinden Sie dann die freie Anode (+) mit Anschlusspunkt X5 (Blinker rechts) bzw. Anschlusspunkt X7 (Blinker links) und die freien Kathoden (-) mit Anschlusspunkt X3. Zusätzliche Vorwiderstände sind für den Betrieb der Leuchtdioden für die Blinker nicht erforderlich.

Anschluss der Leuchtdioden für Brems- und Rücklichter


Die beiden Leuchtdioden für Brems- und Rücklicht müssen in Reihe geschaltet werden, d.h. die Anode (+) der einen LED muss mit der Kathode (-) der anderen LED verbunden werden. Verbinden Sie dann die freie Anode (+) mit Anschlusspunkt X6 und die freie Kathode (-) mit Anschlusspunkt X3. Zusätzliche Vorwiderstände sind für den Betrieb der Leuchtdioden für die Brems- und Rücklichter nicht erforderlich.

Anschluss der Leuchtdioden für die Frontbeleuchtung

Sie können bis zu zwei weiße Leuchtdioden für die Frontbeleuchtung an den Spannungsausgang des Bausteins anschließen. Diese LEDs werden

nicht von der im IC gespeicherten Software gesteuert. Sie leuchten, sobald der Baustein an die Spannungsversorgung angeschlossen wird.

Verbinden Sie die Anoden (+) der LEDs mit dem Anschlusspunkt X2 und die Kathoden (-) der LEDs mit dem Anschlusspunkt X3.

 **Beachten Sie:** Die Leuchtdioden für die Frontbeleuchtung müssen über Vorwiderstände (empfohlener Widerstandswert: 100 Ω) betrieben werden! Geschieht dieses nicht, werden die angeschlossenen LEDs beschädigt und die Schaltung funktioniert unter Umständen nicht wie vorgesehen.

7.4. Den FCS-4 einbauen

Vorbereitung


Öffnen Sie das Fahrzeug. Legen Sie die Stelle fest, an der Sie das Modul einbauen wollen. Entfernen Sie sämtliche Verdrahtungen von den Akkus, dem Motor und dem eingebauten Reed-Kontakt mit Ausnahme der Zuleitung zum Ladekontakt.

Beachten Sie den Anschlussplan in der Heftmitte sowie die Erläuterungen zu den Besonderheiten der Zusatzbauteile (Abschnitt 6).

Der im Anschlussplan dargestellte Widerstand R7 ist bei vielen Modellen in der Zuleitung zum Motor eingebaut. Der Widerstand muss an den Pluspol des Akkus angeschlossen werden, falls er nicht bereits dort angeschlossen ist. Falls kein Widerstand vorhanden ist, entfällt R7.

Anschluss an die Versorgungsspannung

Verbinden Sie den Anschlusspunkt X2 mit dem Pluspol der Akkus und den Minuspol der Akkus mit dem vorhandenen Schalter S des Fahrzeugs. Verbinden Sie dann den zweiten Pol des Schalters mit dem Anschlusspunkt X1.

 **Beachten Sie:** Der Baustein darf nicht verpolt angeschlossen werden. Er wird sonst bei der Inbetriebnahme zerstört!

Anschluss des vorhandenen Reed-Kontaktes

Der vorhandene Reedkontakt hat drei Anschlüsse, einen an Seite A und zwei an Seite B. Verbinden Sie den Anschluss von Seite A mit dem Anschlusspunkt X1 und dem Schalter S.

Um zu überprüfen, wie Sie die beiden Anschlüssen von Seite B anschließen müssen, verbinden Sie temporär den Pluspol des Motors mit dem Pluspol der Akkus und den Minuspol des Motors mit einem der beiden Anschlüsse von Seite B des Reedkontaktes. Wenn der Motor bei diesem Anschluss **nicht** läuft, müssen Sie diesen Anschluss mit dem Pluspol des Motors verbinden und den anderen Anschluss des Reedkontaktes zusammen mit dem beiliegenden Widerstand R10 (10 k Ω) mit X9. Wenn der Motor bei diesem Anschluss läuft, muss der Anschluss genau umgekehrt erfolgen. Verbinden Sie die zweite Seite des Widerstands R10 mit X3.

Anschluss des Motors

Verbinden Sie die beiliegende Diode 1N4148 mit den Motoranschlüssen. Beachten Sie die Polung der Diode. Verbinden Sie dann den Minus-Pol des Motors mit dem Schalter, der den Minus-Pol der Akkus schaltet und dem Anschlusspunkt X1. Schließen Sie als nächstes den Kollektor (C) des beiliegenden Transistors BC 327 an den Plus-Pol des Motors, die Basis (B) an den Anschlusspunkt X7 und den Emitter (E) an den Widerstand R7 an. Falls der Widerstand R7 nicht vorhanden ist, verbinden Sie den Emitter direkt mit dem Pluspol der Akkus.

Anschluss der Leuchtdioden für die Einsatzleuchten

Schließen Sie die Anode (+) der beiden Leuchtdioden für die Einsatzleuchten an die Anschlusspunkte X4 und X5 an. Verbinden Sie die Kathoden (-) der LEDs gemeinsam mit Anschlusspunkt X3. Zusätzliche Vorwiderstände sind für den Betrieb der Leuchtdioden für die Einsatzleuchten nicht erforderlich.

Anschluss der Leuchtdioden für Brems- und Rücklichter

Die beiden Leuchtdioden für Brems- und Rücklicht müssen in Reihe geschaltet werden, d.h. die Anode (+) der einen LED muss mit der Kathode (-) der anderen LED verbunden werden. Verbinden Sie dann die freie Anode (+) mit Anschlusspunkt X8 und die freie Kathode (-) mit Anschlusspunkt X3. Zusätzliche Vorwiderstände sind für den Betrieb der Leuchtdioden für die Brems- und Rücklichter nicht erforderlich.

Anschluss des Lautsprechers

Verbinden Sie zunächst die Basis (B) des beiliegenden Transistors BC 327 mit dem Anschlusspunkt X6, den Emitter (E) mit dem Pluspol der Akkus und den Kollektor (C) mit dem Pluspol des Lautsprechers. Verbinden Sie dann den Minuspol des Lautsprechers mit dem Anschlusspunkt X1. Wenn die Polarität des Lautsprechers nicht angegeben ist, ist der Anschluss beliebig.

Sie können die Lautstärke des Lautsprechers durch Einbau eines Widerstandes zwischen dem Kollektor des Transistors und dem Pluspol des Lautsprechers reduzieren. Der Wert des Widerstandes sollte zwischen 10 und 100 Ω betragen.

Anschluss der Leuchtdioden für die Frontbeleuchtung

Sie können bis zu zwei weiße Leuchtdioden für die Frontbeleuchtung an den Spannungsausgang des Bausteins anschließen. Diese LEDs werden nicht von der im IC gespeicherten Software gesteuert. Sie leuchten, sobald der Baustein an die Spannungsversorgung angeschlossen wird. Verbinden Sie die Anoden (+) der LEDs mit dem Anschlusspunkt X2 und die Kathoden (-) der LEDs mit dem Anschlusspunkt X3.



Beachten Sie: Die Leuchtdioden für die Frontbeleuchtung müssen über Vorwiderstände (empfohlener Widerstandswert: 100 Ω) betrieben werden! Geschieht dieses nicht, werden die angeschlossenen LEDs beschädigt und die Schaltung funktioniert unter Umständen nicht wie vorgesehen.

7.5. Den FCS-L einbauen

Vorbereitung

Öffnen Sie das Fahrzeug. Legen Sie die Stelle fest, an der Sie das Modul einbauen wollen. Beachten Sie den Anschlussplan.

Anschluss an die Versorgungsspannung

Der Baustein ist für den Anschluss an eine Versorgungsspannung von 0,9 bis 1,8 V (= ein Akku) ausgelegt. Wird der Baustein an eine höhere Spannung von 1,6 bis 2,5 V (= zwei Akkus) angeschlossen, müssen Sie zur Reduzierung der Eingangsspannung eine Diode (D5, z.B. 1N4148) in die Zuleitung einbauen.

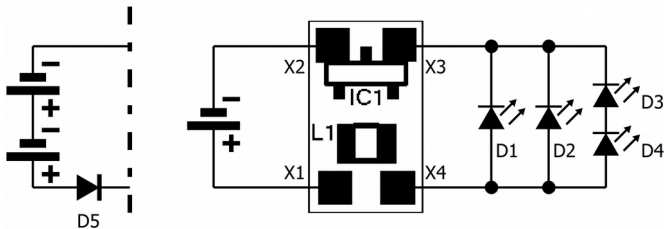
Verbinden Sie den Anschlusspunkt X1 mit dem Pluspol und den Anschlusspunkt X2 mit dem Minuspol des Akkus.

! Beachten Sie: Der Baustein darf nicht verpolt angeschlossen werden. Er wird sonst bei der Inbetriebnahme zerstört!

Anschluss der Leuchtdioden

Verbinden Sie die Anoden (+) und Kathoden (-) der Leuchtdioden für die Front- und Rücklichter entsprechend dem Anschlussplan mit den Anschlusspunkte X3 und X4. Der Baustein ist eine Konstantstromquelle, daher ist der Einbau zusätzlicher Vorwiderstände nicht erforderlich.

Anschlussplan FCS-L



D1, D2	LED, weiß (nicht enthalten)
D3, D4	LED, rot (nicht enthalten)
D5	falls erforderlich, z. B. 1N4148
X1	Anschluss an "+" der Akkus
X2	Anschluss an "-" der Akkus
X3	Anschluss an Kathodenseite der LEDs (-)
X4	Anschluss an Anodenseite der LEDs (+)

8. Checkliste zur Fehlersuche

- Bauteile werden heiß und / oder fangen an zu qualmen.



Trennen Sie sofort die Verbindung zur Versorgungsspannung!

Mögliche Ursache: Die Anschlüsse an die Versorgungsspannung sind verkehrt gepolt. → Überprüfen Sie die Anschlüsse. Wahrscheinlich ist das Modul in diesem Fall irreparabel beschädigt.

- Die LEDs leuchten nicht / blinken nicht.

Mögliche Ursache: Die LEDs sind falsch gepolt angeschlossen.
→ Überprüfen Sie die Anschlüsse.

Mögliche Ursache: Die Spannungsversorgung ist unterbrochen.
→ Überprüfen Sie die Anschlüsse.

- **FCS-L:** Die LEDs blitzen nach dem Anlegen der Versorgungsspannung nur kurz auf und leuchten danach nicht.

Mögliche Ursache: Die Versorgungsspannung ist höher als 1,8 V.
→ Reduzieren Sie die Spannung, z. B. indem Sie in die Zuleitung von der Versorgungsspannung zur Platine eine Diode einlöten.

- **FCS-L:** Die roten und die weißen LEDs leuchten unterschiedlich hell.

Mögliche Ursache: Die Brennspannung der roten und weißen LEDs ist sehr unterschiedlich. → Schalten Sie einen Vorwiderstand (Wert zwischen 1 und 20 Ω) vor die heller leuchtenden LEDs.

- **FCS-2 bis -4:** Das Fahrzeug fährt nicht.
Mögliche Ursache: Am vorhandenen Reed-Kontakt wurden die Anschlüsse von Seite B des Reedkontaktes vertauscht. → Überprüfen Sie den Anschluss.
- **FCS-2 bis -4:** Das Fahrzeug fährt rückwärts.
Mögliche Ursache: Die Motoranschlüsse sind vertauscht angeschlossen. → Überprüfen Sie die Anschlüsse.
- **FCS-4:** Die Sirene funktioniert nicht.
Mögliche Ursache: Die Anschlüsse des Transistors wurden vertauscht. → Überprüfen Sie die Anschlüsse.
Mögliche Ursache: Die Spannungsversorgung ist unterbrochen. → Überprüfen Sie die Anschlüsse.
Mögliche Ursache: Das Fahrzeug steht an einer Stopfstelle. Dieses ist kein Mangel. Die Sirene ist, während das Fahrzeug steht, abgeschaltet.

Technische Hotline: Bei Rückfragen zum Einsatz des Moduls hilft Ihnen unsere Technische Hotline (Telefonnummer und Mailadresse s. letzte Seite).

Reparaturen: Ein defektes Modul können Sie uns zur Reparatur einschicken (Adresse s. letzte Seite). Im Garantiefall ist die Reparatur für Sie kostenlos. Bei Schäden, die nicht unter die Garantie fallen, berechnen wir für die Reparatur maximal 50 % des aktuellen Verkaufspreises laut unserer gültigen Preisliste. Wir behalten uns vor, die Reparatur eines Moduls abzulehnen, wenn diese technisch nicht möglich oder unwirtschaftlich ist.

Bitte schicken Sie uns Reparatureinsendungen **nicht** unfrei zu. Im Garantiefall ersetzen wir Ihnen die regelmäßigen Versandkosten. Bei Reparaturen, die nicht unter die Garantie fallen, tragen Sie die Kosten für Hin- und Rücksendung.

9. Garantieerklärung

Für dieses Produkt gewähren wir freiwillig 2 Jahre Garantie ab Kaufdatum des Erstkunden, maximal jedoch 3 Jahre nach Ende der Serienherstellung des Produktes. Erstkunde ist der Verbraucher, der als erstes das Produkt erworben hat von uns, einem Händler oder einer anderen natürlichen oder juristischen Person, die das Produkt im Rahmen ihrer selbständigen beruflichen Tätigkeit wieder verkauft oder einbaut. Die Garantie besteht neben den gesetzlichen Gewährleistungsansprüchen, die dem Verbraucher gegenüber dem Verkäufer zustehen.


Der Umfang der Garantie umfasst die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf von uns verarbeitetes, nicht einwandfreies Material oder auf Fabrikationsfehler zurückzuführen sind. Bei Bausätzen übernehmen wir die Gewähr für die Vollständigkeit und einwandfreie Beschaffenheit der Bauteile, sowie eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente in uneingebautem Zustand. Wir garantieren die Einhaltung der technischen Daten bei entsprechend der Anleitung durchgeführtem Aufbau des Bausatzes und Einbau der fertigen Schaltung sowie vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzlieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen. Ansprüche auf Ersatz von Folgeschäden oder aus Produkthaftung bestehen nur nach Maßgabe der gesetzlichen Vorschriften.

Voraussetzung für die Wirksamkeit dieser Garantie ist die Einhaltung der Bedienungsanleitung. Der Garantieanspruch erlischt darüberhinaus in folgenden Fällen:

- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung,
- bei Reparaturversuchen am Fertig-Baustein oder Fertig-Gerät,
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen,
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Missbrauch.

10. EG-Konformitätserklärung

 Dieses Produkt erfüllt die Forderungen der nachfolgend genannten EU-Richtlinien und trägt hierfür die CE-Kennzeichnung.

2004/108/EG über elektromagnetische Verträglichkeit. Zu Grunde liegende Normen: EN 55014-1 und EN 61000-6-3. Um die elektromagnetische Verträglichkeit beim Betrieb aufrecht zu erhalten, beachten Sie die folgende Maßnahmen:

- Schließen Sie den Versorgungstransformator nur an eine fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdose an.
- Nehmen Sie keine Veränderungen an den Original-Bauteilen vor und befolgen Sie die Hinweise, Anschluss- und Bestückungspläne in dieser Anleitung genau.
- Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten nur Original-Ersatzteile.

2011/65/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS). Zu Grunde liegende Norm: EN 50581.

11. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie



Dieses Produkt erfüllt die Forderungen der EU-Richtlinie 2012/19/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE).

Entsorgen Sie dieses Produkt nicht über den (unsortierten) Hausmüll, sondern führen Sie es der Wiederverwertung zu.

Die Sternchen**

In dieser Anleitung sind folgende Hersteller und ihre Produkte erwähnt:
Gebr. Faller GmbH | Kreuzstraße 9 | DE-78148 Gütenbach

FCS-1

Anschlusspläne | Connections

Schémas de branchement | Aansluitplannen

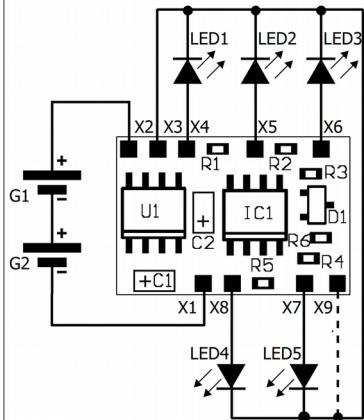


Fig. 1.1

Anschluss Blinklichter
 Connection flash lights
 Connexion clignotants
 Aansluiten knipperlichten

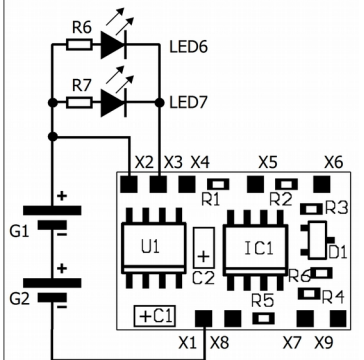


Fig. 1.2

Anschluss Frontbeleuchtung
 Connection front lights
 Connexion feux avant
 Aansluiten koplampen

FCS-1	X1	"-" der Akkus	"-" of the batteries	"-" des accus	"-" van de accu's
	X2	"+" der Akkus	"+" of the batteries	"+" des accus	"+" van de accu's
	X3	Spannungsausgang (-) der Schaltung	Voltage output (-) of the circuit	Sortie (-) de la commutation	Spanningsuitgang (-) van de schakeling
	X4 – X9	Blinklichter	Flashing lights	Clignotants	Zwaailichten

Progr. 1
"Doppelblitzen" | "Double flashlight" | "Double éclat" | "Dubbelknipperen"

X4	Doppelblitzen	Double flashlight	Double éclat	Dubbelknipperen
X5	Doppelblitzen	Double flashlight	Double éclat	Dubbelknipperen
X6	Abwechselndes	Alternating	Double éclat	Afwisselend
X7	Doppelblitzen	double flashlight	alterné	dubbelknipperen
X8	Doppelblitzen	Double flashlight	Double éclat	Dubbelknipperen
X9	Eingang der Schaltung → offen	Input of the circuit → open	Entrée de la commutation → ouverte	Ingang van de schakeling → open

Progr. 2
"Wechselblinken" | "Alternating flashlight" | "Clignotement alterné" | "Afwisselend knipperen"

X4	Abwechselndes	Alternating	Double éclat	Afwisselend
X5	Doppelblitzen	double flashlight	alterné	dubbelknipperen
X6	Abwechselndes	Alternating	Clignotement	Afwisselend
X7	Blinken	flashlight	alterné	knipperen
X8	Blinken	flashlight	Clignotement	knipperen
X9	Eingang der Schaltung → verbunden mit X3	Input of the circuit → connected to X3	Entrée de la commutation → reliée à X3	Ingang van de schakeling → verbonden met X3

Anschluss Frontbeleuchtung | Connection front lights
Connexion feux avant | Aansluiten koplampen

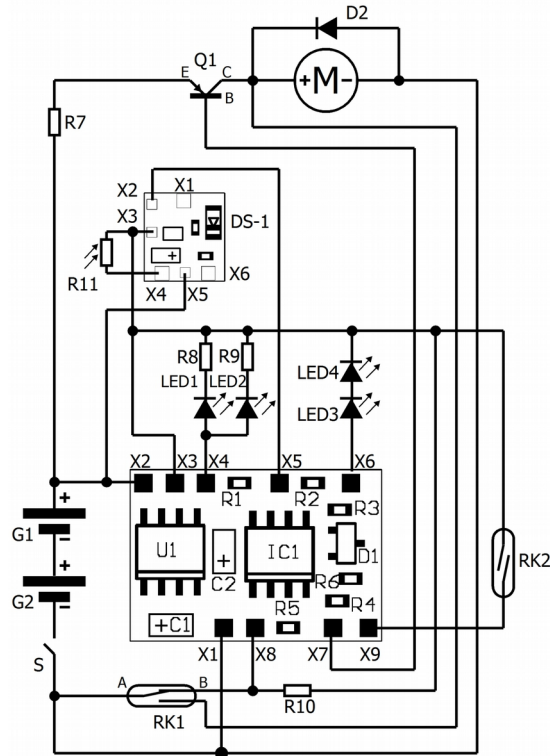
LED6* LED7*	Weiß LEDs für Frontbeleuchtung	White LEDs for front lighting	DEL blanches pour éclairage avant	Witte LEDs voor koplampen
R6* R7*	Vorwiderstände für LED6 / LED7	Series resistors for LED6 / LED7	Résist. de protection pour LED6 / LED7	Voorschakelweerst. voor LED1/LED2

* Nicht im Lieferumfang enthalten. | * Not supplied. | * Non contenu dans l'ensemble. | * Niet inbegrepen.

FCS-2

Anschlussplan | Connections

Schéma de branchement | Aansluitplan



FCS-2

X1	"-" der Akkus	"-" of the batteries	"-" des accus	"-" van de accu's
X2	"+" der Akkus	"+" of the batteries	"+" des accus	"+" van de accu's
X3	Spannungsausgang (-) der Schaltung	Voltage output (-) of the circuit	Sortie (-) de la commutation	Spanningsuitgang (-) van de schakeling
X4	Frontbeleuchtung	Front lighting	Feux avant	Koplampen
X5	Dämmerungsschalter	Light sensitive switch	Interrupt. crépuscul.	Lichtgevoel. schakel.
X6	Brems- / Rücklichter	Braking / revers. lights	Feux stop / arrière	Rem- / achterlichten
X7	Motorsteuerung	Motor control	Pilotage du moteur	Motor aansturing
X8	Vorh. Reed-Kontakt	Existing reed contact	ILS existant	Ingebouwd reedcont.
X9	Zus. Reed-Kontakt	Second. reed contact	ILS complémentaire	Extra reedcontact

Externe Bauteile | External Components | Composants externes | Externe onderdelen

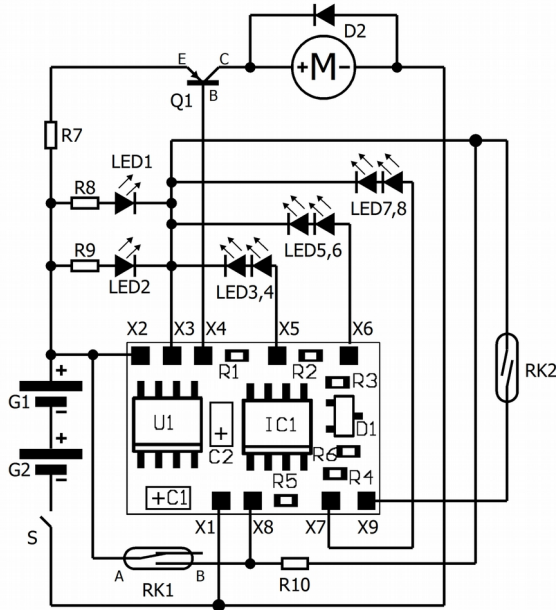
D2 (1N4148)	Zusätzliche Diode	Additional diode	Diode complément.	Extra diode
G1, G2	Vorhandene Akkus	Existing batteries	Accus existants	Ingebouwde accu's
LED1*, LED2*	Weiß LEDs für Frontbeleuchtung	White LEDs for front lighting	DEL blanches pour éclairage avant	Witte LEDs voor koplampen
LED3*, LED4*	Rote LEDs für Brems- und Rücklichter	Red LEDs for braking and reversing lights	DEL rouges pour feux stop et arrière	Rode LEDs voor rem- en achterlichten
DS-1	Dämmerungsschalter	Dim switch	Interrupteur crépusculaire	Lichtgevoelige schakelaar
M	Motor	Motor	Moteur	Motor
Q1 (BC 327)	Zus. Transistor	Additional Transistor	Transistor complém.	Extra transistor
R7	Vorh. Widerstand	Existing resistor	Résistance existante	Ingeb. weerstand
R8, R9 (10 Ω)	Vorwiderstände für LED1 / LED2	Series resistors for LED1 / LED2	Résist. de protection pour LED1 / LED2	Voorschakelweerst. voor LED1/LED2
R10 (10 kW)	Zus. Widerstand	Additional resistor	Résist. complément.	Extra weerstand
R11	Lichtabhängiger Widerstand	Light sensitive resistor	Photorésistance	Lichtgevoelige weerstand
RK1	Vorh. Reed-Kontakt	Existing reed contact	ILS existant	Ingebouwd reedcont.
RK2	Zus. Reed-Kontakt	Second. reed contact	ILS complémentaire	Extra reedcontact
S	Vorh. Schalter	Existing switch	Interrupteur existant	Ingeb. schakelaar

* Nicht im Lieferumfang enthalten. | * Not supplied. | * Non contenu dans l'ensemble. | * Niet inbegrepen.

FCS-3

Anschlussplan | Connections

Schéma de branchement | Aansluitplan



FCS-3	X1	"-" der Akkus	"-" of the batteries	"-" des accus	"-" van de accu's
	X2	"+" der Akkus	"+" of the batteries	"+" des accus	"+" van de accu's
	X3	Spannungsausgang (-) der Schaltung	Voltage output (-) of the circuit	Sortie (-) de la commutation	Spanningsuitgang (-) van de schakeling
	X4	Motoransteuerung	Motor control	Pilotage du moteur	Motor aansturing
	X5	Blinker rechts	Right indicator	Clignotant droit	Richtingaanw. rechts
	X6	Brems- / Rücklichter	Braking / revers. lights	Feux stop / arrière	Rem-/ achterlichten
	X7	Blinker links	Left indicator	Clignotant gauche	Richtingaanw. links
	X8	Vorh. Reed-Kontakt	Existing reed contact	ILS existant	Ingebouwd reedcont.
	X9	Zus. Reed-Kontakt	Second. reed contact	ILS complémentaire	Extra reedcontact

Externe Bauteile | External Components | Composants externes | Externe onderdelen

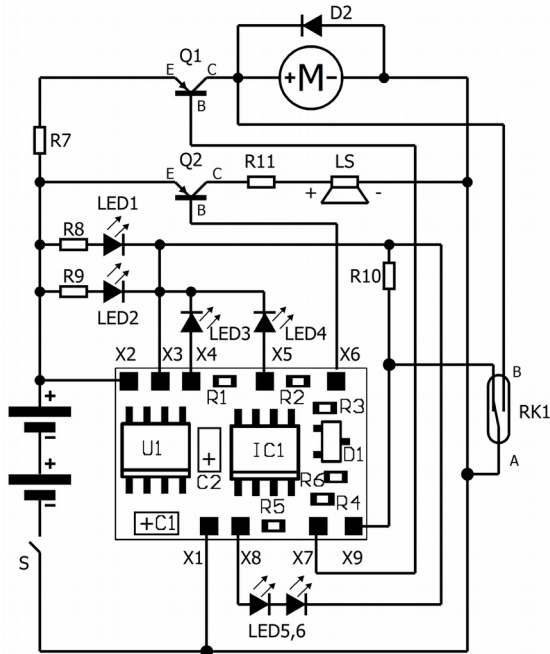
D2 (1N4148)	Zusätzliche Diode	Additional diode	Diode complément.	Extra diode
G1, G2	Vorhandene Akkus	Existing batteries	Accus existants	Ingebouwe accu's
LED1*, LED2*	Weiß LEDs für Frontbeleuchtung	White LEDs for front lighting	DEL blanches pour éclairage avant	Witte LEDs voor koplampen
LED3*, LED4*	Gelbe LEDs für Blinker rechts	Yellow LEDs for the right indicator	DEL jaunes pour clignotants droit	Gele LEDs voor richtingaanw. rechts
LED5*, LED6*	Rote LEDs für Brems- und Rücklichter	Red LEDs for braking and reversing lights	DEL rouges pour feux stop et arrière	Rode LEDs voor rem- stop et achterlichten
LED7*, LED8*	Gelbe LEDs für Blinker links	Yellow LEDs for left indicator	DEL jaunes pour clignotants gauche	Gele LEDs voor richtingaanw. links
M	Motor	Motor	Moteur	Motor
Q1 (BC 327)	Zusätzlicher Transistor	Additional Transistor	Transistor complément.	Extra transistor
R7	Vorh. Widerstand	Existing resistor	Résistance existante	Ingeb. weerstand
R8*, R9*	Zus. Vorwiderstände für LED1 / LED2	Additional resistors for LED1 / LED2	Résist. de protection pour LED1 / LED2	Voorschakelweerst. voor LED1/LED2
R10 (10 kΩ)	Zus. Widerstand	Additional resistor	Résist. complément.	Extra weerstand
RK1	Vorh. Reed-Kontakt	Existing reed contact	ILS existant	Ingebouwd reedcont.
RK2	Zus. Reed-Kontakt	Second. reed contact	ILS complémentaire	Extra reedcontact
S	Vorhandener Schalter	Existing switch	Interrupteur existant	Ingeb. schakelaar

* Nicht im Lieferumfang enthalten. | * Not supplied. | * Non contenu dans l'ensemble. | * Niet inbegrepen.

FCS-4

Anschlussplan | Connections

Schéma de branchement | Aansluitplan



FCS4	X1	"-" der Akkus	"-" of the batteries	"-" des accus	"-" van de accu's
	X2	"+" der Akkus	"+" of the batteries	"+" des accus	"+" van de accu's
	X3	Spannungsausgang (-) der Schaltung	Voltage output (-) of the circuit	Sortie (-) de la commutation	Spanningsuitgang (-) van de schakeling
	X4	Blaulicht 1	Flashing light 1	Feu à éclats 1	Zwaailicht 1
	X5	Blaulicht 2	Flashing light 2	Feu à éclats 2	Zwaailicht 2
	X6	Sirene	Siren	Sirène	Sirene
	X7	Motorsteuerung	Motor control	Pilotage du moteur	Motor aansturing
	X8	Brems- / Rücklichter	Braking / revers. lights	Feux stop / arrière	Rem-/ achterlichten
	X9	Vorh. Reed-Kontakt	Existing reed contact	ILS existant	Ingebouwd reedcont.

Externe Bauteile | External Components | Composants externes | Externe onderdelen

D2 (1N4148)	Zusätzliche Diode	Additional diode	Diode complément.	Extra diode
G1, G2	Vorhandene Akkus	Existing batteries	Accus existants	Ingebouwde accu's
LED1*, LED2*	Weiß LEDs für Frontbeleuchtung	White LEDs for front lighting	DEL blanches pour éclairage avant	Witte LEDs voor koplampen
LED3*, LED4*	Blaue LEDs für Blaulichter	Blue LEDs for flashing lights	DEL bleues pour feux à éclats	Blaue LEDs voor zwaailichten
LED5*, LED6*	Rote LEDs für Brems- und Rücklichter	Red LEDs for braking and reversing lights	DEL rouges pour feux stop et arrière	Rode LEDs voor rem- en achterlichten
M	Motor	Motor	Moteur	Motor
Q1, Q2 (BC 327)	Zusätzliche Transistoren	Additional transistors	Transistors complément.	Extra transistors
LS	Lautsprecher	Loud speaker	Haut-parleur	Luidspreker
R7	Vorh. Widerstand	Existing resistor	Résistance existante	Ingeb. weerstand
R8*, R9*	Zus. Vorwiderstände für LED1 / LED2	Additional resistors for LED1 / LED2	Résist. de protection pour LED1 / LED2	Voorschakelweerst. voor LED1/LED2
R10 (10 kΩ)	Zus. Widerstand	Additional resistor	Résist. complément.	Extra weerstand
R11*	Zus. Widerstand, falls erforderlich	Additional resistor, if necessary	Résist. complément., si nécessaire	Extra weerstand, indien nodig
RK1	Vorh. Reed-Kontakt	Existing reed contact	ILS existant	Ingebouwd reedcont.
S	Vorhandener Schalter	Existing switch	Interrupteur existant	Ingeb. schakelaar

* Nicht im Lieferumfang enthalten. | * Not supplied. | * Non contenu dans l'ensemble. | * Niet inbegrepen.

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

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

