



12-V-Funkschalter FS 10 ES

Das ELV Funkschaltssystem FS 10 besticht durch seine vielen Gerätevarianten und Nutzungsmöglichkeiten - eines jedoch fehlte bisher: ein reinrassiges Niederspannungs-Schaltgerät, das die spezifischen Anforderungen erfüllt, die die 12-V-Technik stellt. Diese werden vom 12-V-Funkschalter FS 10 ES erfüllt, der äußerst universell einsetzbar ist, ob für das Schalten von Niederspannungs-Halogenlampen oder für Schaltaufgaben im Caravan, Boot oder Ferienhaus. Der 12-V-Funkschalter kann dabei auch hohe Ströme bis 16 A potentialfrei schalten.

Vielseitig

Die Niederspannungstechnik erobert heute immer weitere Anwendungsfelder, ist sie doch relativ ungefährlich für jedermann zu handhaben, einfach und ohne spezielle Ausbildung zu installieren und durch die enorme Vielfalt mobiler Verbraucher sehr populär.

Ursprünglich im mobilen Bereich etabliert, boomt die 12-V-Technik seit vielen Jahren vor allem im Beleuchtungsbereich. Dort erlaubt sie früher ungeahnte Lichtinstallationen, die von elektrotechnischen Laien bequem realisierbar und ohne spannungstechnische Probleme betreibbar sind.

Der hier vorgestellte kleine Funkschalter arbeitet mit eben diesen 12 V als Gleich-

oder Wechselspannung. Er eignet sich zum potentialgetrennten Schalten von Strömen bis 16 A bei Spannungen bis 30 V Wechselspannung oder 42 V Gleichspannung. Es bietet sich daher z. B. an, 12-V-Halogenlampensysteme mit diesem Schalter in kleinere Gruppen zu unterteilen, um gezielt einzelne Lampen oder Lampengruppen schalten zu können, wenn nicht die Beleuchtung durch alle an einem Trafo insgesamt angeschlossenen Lampen gewünscht ist, etwa zum Lesen oder zum Fernsehen.

Auch ist es mit diesem Funkschalter endlich möglich, dort bequem fernzuschalten, wo allein 12 V als Spannungsquelle zur Verfügung stehen, so im solar- oder batterieversorgten Ferienhaus, im Boot, Caravan oder an anderen Orten, wo man auf

Niederspannungsversorgung angewiesen ist. Denn gerade dort ist die Installation von Schaltern an verschiedenen Orten oft problematisch. Ein per Funk fernbedienter Schalter hingegen kann problemlos und elegant etwa hinter Verkleidungen, in Schränken oder anderen versteckten Orten montiert werden, und man benötigt lediglich eine einzige Fernbedienung, um wahlweise z. B. das Licht von verschiedenen Orten aus schalten zu können...

Funktion und Programmierung

Der Funkschalter ist mit allen Fernsteuerern des FS-10-Systems einschließlich des Sendemoduls der Telefonanlage PTZ 105-T/Fax und den (PC-) Funktimern des Systems fernsteuerbar. Daneben ist bei

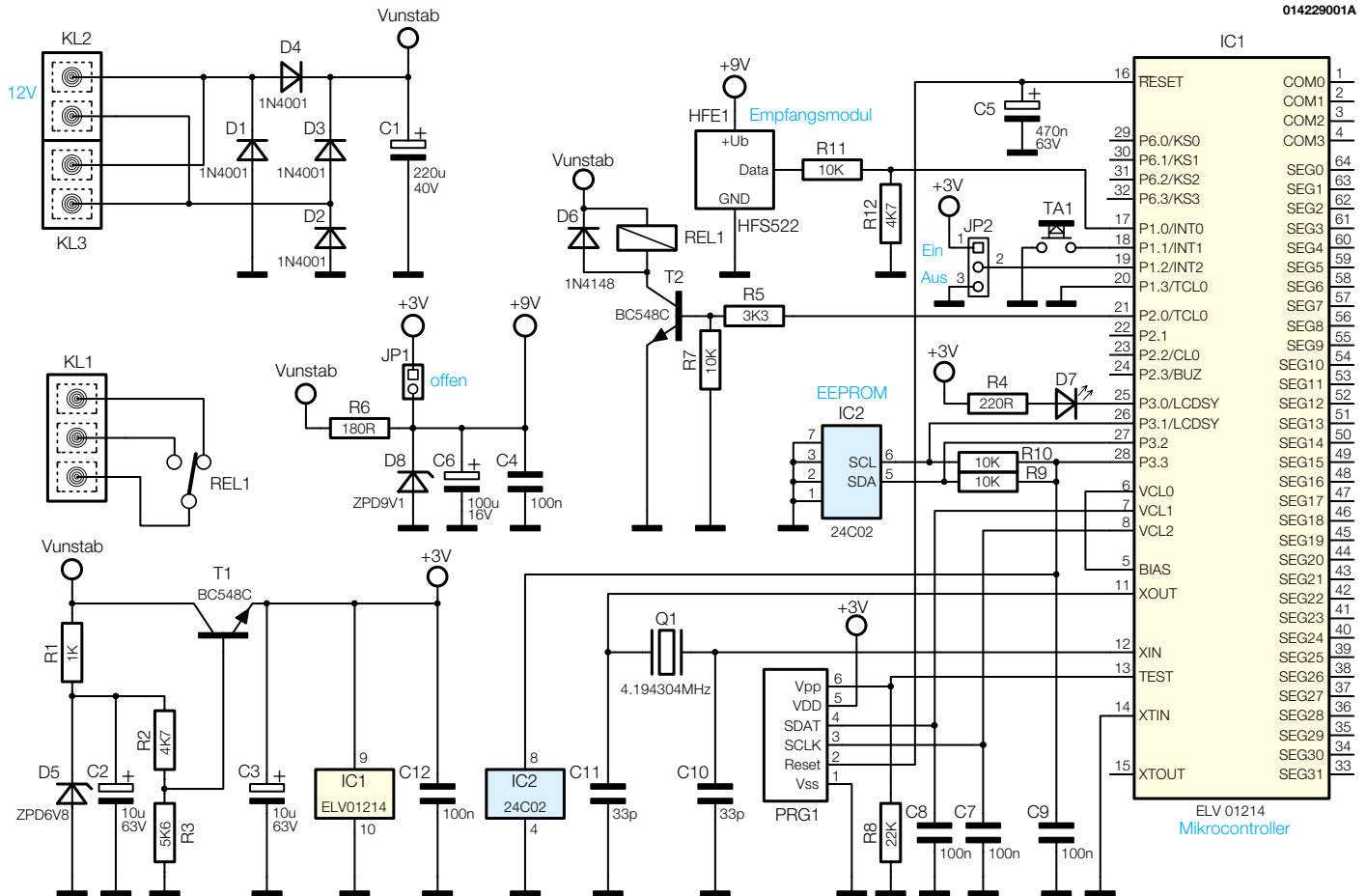


Bild 1: Schaltung des Funkschalters FS 10 ES

Bedarf ein Ansteuern des Schaltrelais über einen Taster am Funkschalter selbst möglich. Eine LED zeigt den Schaltzustand des Relais an, um auch bei Verbrauchern die Kontrolle zu haben, deren Einschaltzustand nicht augenscheinlich zu erkennen ist, man denke da nur etwa an die Heizung im Caravan/Boot, den verdeckt eingebauten Spannungswandler etc.

Durch einen Jumper auf der Platine kann man festlegen, in welchem Zustand sich das Relais nach dem Anlegen der Versorgungsspannung an den FS 10 ES befinden soll, denn es kann ja durchaus gewünscht sein, dass z. B. bei einer Halogenlampen-Gruppe beim Einschalten des Trafos durch den Hauptschalter erst einmal alle Lampen leuchten sollen.

Der Empfänger reagiert im Auslieferungszustand nicht auf Funkschaltbefehle einer 433-MHz-Fernbedienung. Er muss erst auf eine Adresse programmiert werden.

Der Empfänger wird durch langes Festhalten seiner Bedientaste (5 s) oder durch Anlegen der Versorgungsspannung bei gedrückter Taste in den Programmiermode versetzt. Ist dies erfolgt, blinkt die LED des Empfängers. Auf der Fernbedienung ist nun die EIN- oder AUS-Taste des Kanals zu betätigen, dem das Gerät zugeordnet werden soll. Die gelernte Adresse wird dann im Empfänger, vor Spannungsunter-

brechungen sicher, in einem EEPROM gespeichert und der Programmiermode wieder verlassen. Die gespeicherte Adresse kann jederzeit, wie zuvor beschrieben, umprogrammiert werden.

Soll der gespeicherte Kanal im Empfänger gelöscht werden, so ist im Programmiermode eine andere Taste der Fernbedienung zu betätigen.

Schaltung

Die Gesamtschaltung des FS 10 ES ist in Abbildung 1 dargestellt. Sie gliedert sich in die Bereiche Spannungsversorgung, Mikrocontrollerschaltung mit HF-Empfangsmodul und Schaltstufe.

Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt über die Schraubklemme KL 2 mit einer Wechsel- oder Gleichspannung von 12 V. Diese wird über die Dioden D 1 bis D 4 gleichgerichtet und mit C 1 geglättet. Diese unstabilisierte Spannung dient als Betriebsspannung für das Relais. Über R 6, D 8, C 6 und C 4 wird daraus auch eine stabilisierte Spannung von 9 V zum Betrieb des Empfangsmoduls erzeugt. Die Brücke JP 1 ist nicht zu bestücken, sie dient dem möglichen Einsatz von 3-V-Empfangsmodulen, sofern die Bestückung von R 6, D 8 und R 12 unterbleibt.

Der Controller bezieht seine stabilisierte

3-V-Betriebsspannung ebenfalls aus der 12-V-Gleichspannung. Über R 2 bis R 3 und mit D 5 und C 2 wird an der Basis von T 1 eine stabile Spannung von 3,7 V erzeugt. Der als Längsregler arbeitende Transistor T 1 stellt somit an seinem Emitter die stabile Spannung von 3 V für den Controller bereit (3,7 V abzüglich des Spannungsabfalls über die Basis-Emitterstrecke).

Kernstück der Schaltung des FS 10 ES ist der Mikrocontroller IC 2, der über den Taster TA 1 oder das 9-V-Empfängermodul HFE 1 bedient wird. Zu seiner Peripherie gehören die taktfrequenzbestimmenden Bauteile Q 1, C 10 und C 11.

Der Jumper JP 2 legt fest, in welchem Schaltzustand das Relais beim Einschalten der Spannungsversorgung gehen soll. Ist JP 2 nach Masse gebrückt, so befindet sich das Relais nach dem Einschalten der Spannungsversorgung im ausgeschalteten Zustand, im anderen Fall nicht.

Über den I²C-Bus ist das EEPROM mit dem Controller verbunden (Pin 26/27). Dieser Speicher sorgt für das dauerhafte Speichern der zugewiesenen Adresse. Seine Spannungsversorgung erfolgt über den Mikrocontroller-Pin 28.

Hat der Controller einen über die zugewiesene Adresse verifizierten Befehl empfangen oder wurde der Taster TA 1 betätigt, steuert der Mikrocontroller über

Pin 21 die Schaltstufe mit T 2 und REL 1 an. Parallel dazu erfolgt das Aktivieren der LED D 7 über Pin 25.

Die Schaltkontakte des Relais REL 1 sind an die Schraubklemme KL 1 geführt.

Die Schraubklemme KL 3 dient im Übrigen als Durchschleifklemme, falls, wie meist üblich, der Verbraucher an der gleichen Spannung betrieben wird wie der Funkschalter.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung abgeschlossen und wir wenden uns dem Nachbau des Funkschalters zu.

Nachbau

Der Aufbau des Funkschalters erfolgt auf einer doppelseitigen Platine mit den Abmessungen 108 x 51 mm, die in ein passendes Installationsgehäuse montiert wird.

Die Bestückung erfolgt gemischt konventionell und in SMD-Technik. Sie ist in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans vorzunehmen, wobei die Bestückungsfotos eine weitere Orientierung geben.

Bestückung

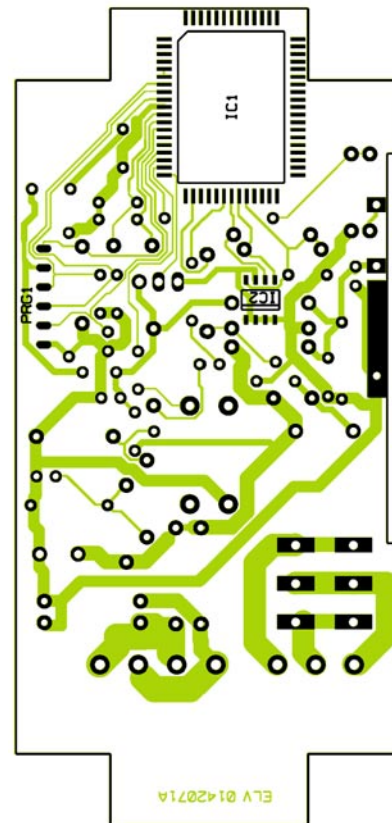
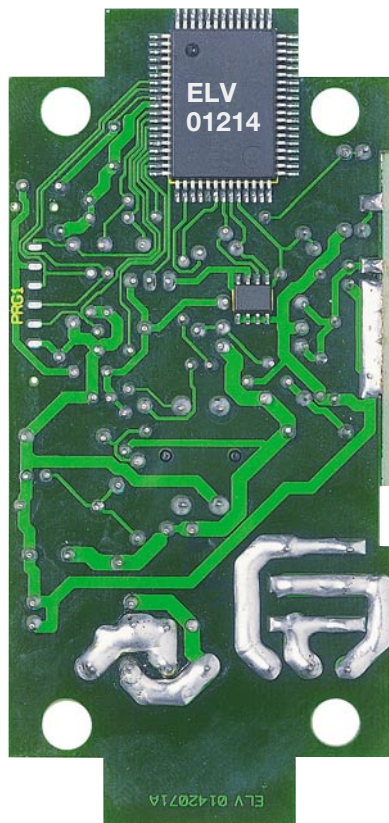
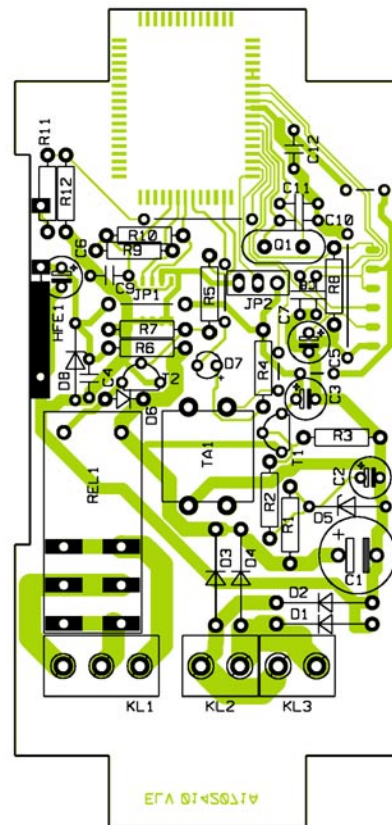
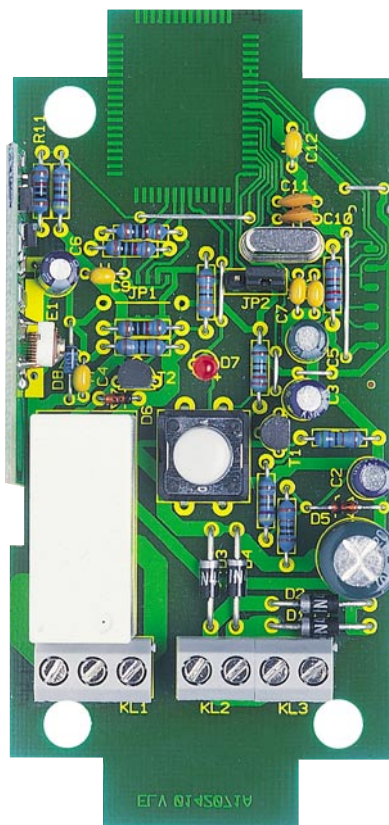
Die Bestückung beginnt mit den SMD-Bauelementen, für deren Verlöten ein LötKolben mit sehr schlanker Spitze erforderlich ist. Die ICs sind an der Seite des Pin 1 durch eine Abflachung bzw. durch einen Punkt gekennzeichnet.

Das Bestücken der SMD-Bauelemente auf der Platinenunterseite beginnt mit IC 1, das zunächst in der richtigen Position aufzulegen ist. Nach Aufbringen von wenig Zinn auf eine Pin-Lötfläche an einer Ecke, wird nur der zugehörige Pin verlötet. Nach Überprüfung der korrekten Position werden die restlichen Pins angelötet, wobei man das IC zunächst an allen vier Ecken verlöten sollte, um einem späteren Verrutschen oder Verdrehen zu begegnen. Sollte sich, was auch dem erfahrenen SMD-Löter passieren kann, eine Lötzinnbrücke zwischen zwei der eng benachbarten Anschlüsse bilden, ist diese mit dünner Entlötlitze wieder zu entfernen.

Jetzt erfolgt in gleicher Vorgehensweise das Bestücken und Verlöten von IC 2.

Auf der Oberseite der Platine beginnt die Bestückung mit den Drahtbrücken (JP 1 wird nicht bestückt!), gefolgt von den Widerständen, den Dioden, den Kondensatoren, JP 2 und schließlich den Transistoren und den Elkos. Bei den Dioden, Transistoren und Elkos ist auf die polrichtige Einbaulage zu achten (Dioden: Katodenring, Elkos: am Minuspol markiert, Transistoren: nach Bestückungsaufdruck).

Darauf folgt der Quarz Q 1, wobei hier darauf zu achten ist, dass der Quarzkörper



Ansicht der fertig bestückten Platine des Funkschalters FS 10 ES mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite

vor dem Verlöten der Anschlüsse völlig plan auf der Platine aufsitzt, um eine spätere mechanische Belastung der Anschlusspins zu vermeiden.

Die Leuchtdiode D 7 wird mit einem Abstand von 24 mm zwischen Platine und

Oberkante der LED montiert. Auch hier ist das polrichtige Bestücken zu beachten (langer Anschluss = Anode).

Schließlich sind die Schraubklemmen KL 1 - 3, der Taster TA 1 mit aufgesetztem Tastknopf sowie das Relais zu bestücken.

Stückliste: 12-V-Funkschalter FS 10 ES

Widerstände:

5,6kΩ	.....	R3
4,7kΩ	.....	R2, R12
1kΩ	.....	R1
180Ω	.....	R6
220Ω	.....	R4
10kΩ	.....	R7, R9-R11
22kΩ	.....	R8
3,3kΩ	.....	R5

Kondensatoren:

33pF/ker	.....	C10, C11
100nF/ker	.....	C4, C7-C9, C12
470nF/63V	.....	C5
10µF/63V	.....	C2, C3
100µF/16V	.....	C6
220µF/40V	.....	C1

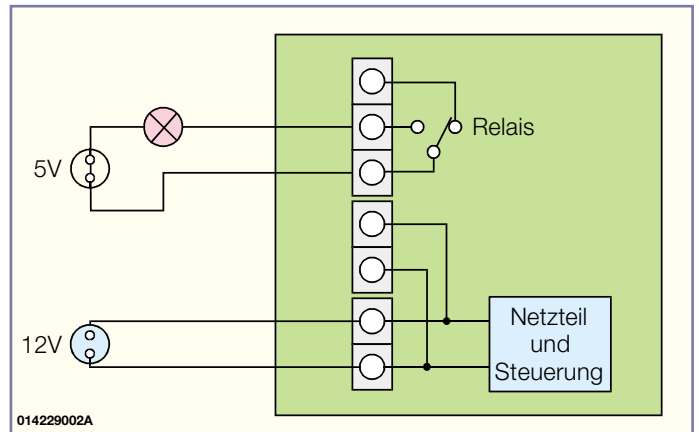
Halbleiter:

ELV01214/SMD	.....	IC1
24C02/SMD	.....	IC2
BC548C	.....	T1, T2
1N4001	.....	D1-D4
ZPD6,8V	.....	D5
1N4148	.....	D6
ZPD9,1V	.....	D8
LED, 3 mm, rot	.....	D7

Sonstiges:

Quarz, 4,194304 MHz	.....	Q1
Schraubklemme, 3-polig	.....	KL1
Schraubklemme, 2-polig ...	.....	KL2, KL3
Mini-Drucktaster, B3F-4050	.....	TA1
Leistungsrelais, 12 V, 1 x um, 16 A	.....	REL1
AM-Empfangsmodul HFS522 ..	.....	HFE1
Stiftleiste, 1 x 3-polig	.....	JP2
1 Tastknopf, grau, 18 mm		
1 Jumper		
2 Kabel-Durchführungsstüben, 4 x 6 x 9 x 1,5 mm		
2 Kabelbinder, 90 mm		
1 Typenschild-Aufkleber, FS 10 ES		
1 Kunststoff-Element-Gehäuse, Typ G436, bearbeitet und bedruckt 26 cm Schaltdraht, blank, versilbert		

Bild 3: Die Beschaltung der Schraubklemmen für Verbraucher mit separater Spannungsversorgung



Auch hier ist auf ein planes Aufsitzen des jeweiligen Gehäuses auf der Platine zu achten. Damit die Platine später genau waagrecht im Gehäuse liegt, sollten die Anschlussbeine der Schraubklemmen im Gegensatz zu denen der anderen Bauelemente nicht auf der Platinenunterseite abgekrieffen werden.

Die vorverzinnnten Leiterbahnen an den Schraubklemmen sind jeweils doppelt mit Silberdraht zu verstärken und dick mit Lötzinn zu verzinnen, damit eine Belastbarkeit von maximal 16 A gewährleistet ist.

Abschließend erfolgt die Montage des HF-Empfängers HFE 1. Er wird so im rechten Winkel in die vorgesehene Auskerbung der Platine gelegt, dass seine Anschlussflächen mit den entsprechenden Anschlussflächen der Platine übereinstimmen. Beim darauf folgenden Verlöten der zusammengehörenden Anschlussflächen mit reichlich Lötzinn ist darauf zu achten, dass der Empfänger genau senkrecht zur Hauptplatine steht. Eine spätere Korrektur zerstört mit Sicherheit die Löt pads, die über das Lötzinn auch die mechanische Halterung des HF-Moduls übernehmen.

Damit ist die Bestückung der Platine abgeschlossen und es erfolgt der Gehäuseeinbau.

Gehäuseeinbau

Die vollständig bestückte Platine wird

in ein kompaktes Kunststoffgehäuse eingebaut.

Sie ist zunächst in das Gehäuseunterteil so einzulegen, dass die Gehäusedome in die Löcher der Platine fassen.

Die zwei Bohrungen in der Frontplatte des Gehäuses sind mit Durchführungsstüben zu versehen, um eine Beschädigung der durchgeführten Kabel zu vermeiden.

Nun sind die Anschlusskabel von außen durch die Bohrungen der Frontplatte zu führen und fest in den Schraubklemmen zu verschrauben. Danach sind sie von innen mit Kabelbindern gegen ein Herausziehen aus dem Gehäuse zu sichern.

Abschließend erfolgt das Aufsetzen und Verschrauben des Gehäusedeckels mit dem Gehäuse, wobei zu beachten ist, dass die Leuchtdiode und der Tastknopf genau und mechanisch spannungsfrei in den jeweiligen Gehäuseöffnungen stehen.

Installation

Abbildung 2 zeigt die Beschaltung der Schraubklemmen für 12-V-Verbraucher, wobei diese auch die entsprechende Spannungsform der Betriebsspannung verarbeiten können müssen. Das heißt, speist man Wechselspannung ein, können mit dieser Beschaltung auch nur Wechselspannungsverbraucher betrieben werden. Entsprechend verhält es sich mit Gleichspannung.

Will man Verbraucher mit abweichender Spannungshöhe oder -form schalten, ist die Beschaltung nach Abbildung 3 zu wählen. Hier wird die Betriebsspannung nicht zum Verbraucher durchgeschleift, der Relaiskontakt bleibt gegenüber der Betriebsspannung potentialfrei.

Bleibt schließlich darauf hinzuweisen, dass die Leistungsstärke zwischen Verbraucher, Spannungsquelle und Funkschalter den zu schaltenden Lastströmen entsprechen muss, um Spannungsabfälle, Überhitzungen oder Brände zu vermeiden.

So fertig montiert und installiert, kann der 12-V-Funkschalter in Betrieb genommen werden.

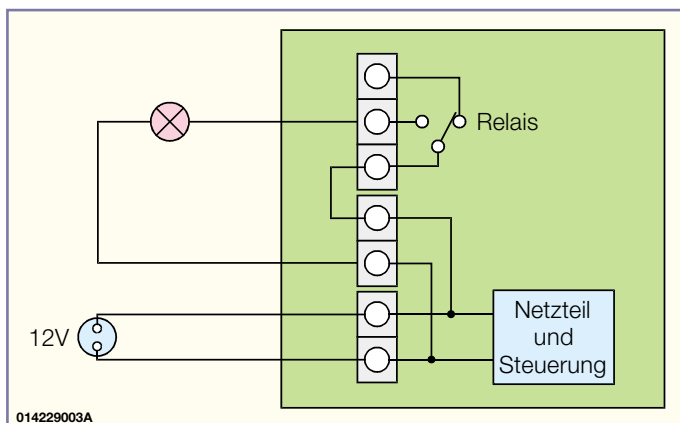


Bild 2: Die Beschaltung der Schraubklemmen für 12-V-Verbraucher ohne separate Spannungsversorgung