

# Bausatz PWM-Steller 12/10 V1.0

Best.Nr. 811 105

Auf unserer Website [www.pollin.de](http://www.pollin.de) steht für Sie immer die aktuellste Version der Anleitung zum Download zur Verfügung.



## Bedienungsanleitung



### Sicherheitshinweise

- Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Produktes. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Bedienung! Achten Sie hierauf, auch wenn Sie das Produkt an Dritte weitergeben! Bewahren Sie deshalb diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen auf!
- Benutzen Sie den **PWM-Steller 12/10** nicht weiter, wenn dieser beschädigt ist.
- **Schließen Sie auf keinen Fall 230 V~ Netzspannung an. Es besteht Lebensgefahr!**
- Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist das Betreiben durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- Das Produkt darf nicht fallen gelassen oder starkem mechanischen Druck ausgesetzt werden, da es durch die Auswirkungen beschädigt werden kann.
- Das Gerät muss vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung geschützt werden.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Staub sind.
- Dieses Gerät ist nicht dafür bestimmt, durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangels Erfahrung und/oder mangels Wissen benutzt zu werden, es sei denn, sie werden durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt oder erhielten von ihr Anweisungen, wie das Gerät zu benutzen ist.
- Entfernen Sie keine Aufkleber vom Produkt. Diese können wichtige sicherheitsrelevante Hinweise enthalten.
- Das Produkt ist kein Spielzeug! Halten Sie das Gerät von Kindern fern.



## Bestimmungsgemäße Verwendung

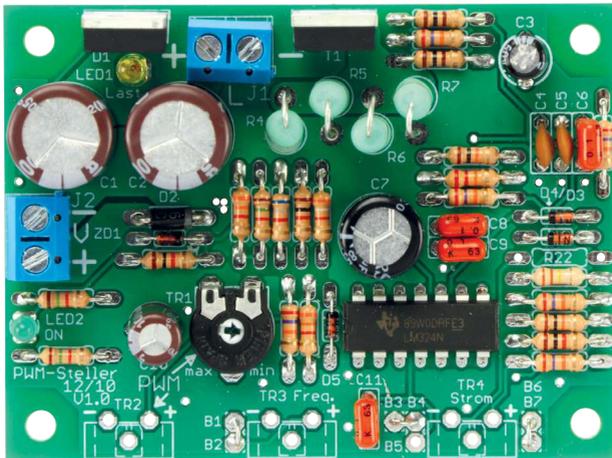
Mit diesem Bausatz können Sie Lasten, wie z.B. Heizelemente, Lampen, Peltierelemente und DC-Motore in ihrer Leistung mit einem Puls-Pausen-modulierten Signal steuern. Kapazitive Lasten und Geräte für Wechselstrom dürfen nicht mit diesem Bausatz betrieben werden! **Beachten Sie auch unbedingt die weitergehenden Hinweise unter Punkt Inbetriebnahme.** Der Bausatz ist für den Einsatz als Steuerungselement in gewerblichen Anlagen nicht geeignet!

Eine andere Verwendung als angegeben ist nicht zulässig! Änderungen können zur Beschädigung dieses Produktes führen, darüber hinaus ist dies mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischem Schlag etc. verbunden. Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich.

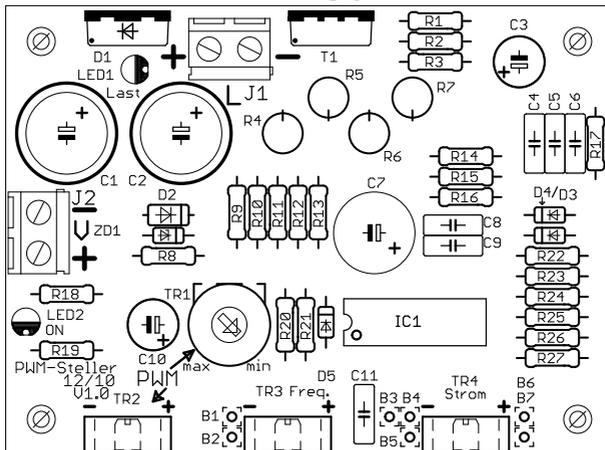
Bitte beachten Sie, dass Bedien- und/oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

## Bestückungsplan und Stückliste

### Übersicht



### Bestückungsplan



## Stückliste

St.	Pos.-Nr.	Bezeichnung / Wert	Kennung / Identifizierung			
			1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring
2	R1,R3	Widerstand 100 Ohm	braun	schwarz	braun	gold
6	R2,R16,R17,R20	Widerstand 27 kOhm	rot	violett	orange	gold
	R24,R27	Widerstand 27 kOhm	rot	violett	orange	gold
4	R4,R5,R6,R7	Widerstand 0,1 Ohm	braun	schwarz	silber	gold
3	R8,R12,R26	Widerstand 1,0 kOhm	braun	schwarz	rot	gold
2	R9,R21	Widerstand 3,3 kOhm	orange	orange	rot	gold
4	R10,R18,R19,(R26)	Widerstand 1,5 kOhm	braun	grün	rot	gold
1	R11	Widerstand 6,8 kOhm	blau	grau	rot	gold
1	R13	Widerstand 3,9 kOhm	orange	weis	rot	gold
2	R14,R25	Widerstand 10 kOhm	braun	schwarz	orange	gold
1	R15	Widerstand 22 kOhm	rot	rot	orange	gold
/	R22	wird nicht bestückt				
1	R23	Widerstand 330 kOhm	orange	orange	gelb	gold
1	TR1	Trimpoti 25 kOhm	Trimpoti; liegend			
/	TR2	Trimpoti 25 kOhm	optional, nicht im Bausatz enthalten			
/	TR3	Trimpoti 25 kOhm	optional, nicht im Bausatz enthalten			
/	TR4	Trimpoti 25 kOhm	optional, nicht im Bausatz enthalten			
1	D1	Diode MBR1045	im TO220 Gehäuse (met. Rückseite)			
1	D2	Diode 1N4936	Diode; Plastikgehäuse mit Farbring			
3	D3,D4,D5	Diode 1N4148	Diode; Glasgehäuse mit Farbring			
1	ZD1	Z-Diode 5,6 V	Z-Diode; ... 5V6; Glasgeh. mit Farbring			
1	LED1	LED gelb	Leuchtdiode; gelb; 3mm; rund			
1	LED2	LED grün	Leuchtdiode; grün; 3mm; rund			
2	C1,C2	Elko 1000 µF	stehend; radial; im Alubecher			
1	C3	Elko 2,2 µF	stehend; radial; im Alubecher			
2	C4,C5	Kondensator 150 pF	Keramikkondensator; (Perle) ..151..			
4	C6,C8,C9,C11	Kondensator 100 nF	Folie; 100 nF oder ..0,1 µ			
1	C7	Elko 470 µF	stehend; radial; im Alubecher			
1	C10	Elko 100 µF	stehend; radial; im Alubecher			
1	T1	MOSFET IRFB 7437	im TO220 Gehäuse (met. Rückseite)			
2	J1,J2	Platinenanschl.klemme	2-polig; RM 5 mm; blau			
1	IC1	4-fach OPV-LM324	14-poliger IC			
1		Platine	PWM-Steller 12/10 V1.0			

Der Widerstand R26 wird standardmäßig mit dem Wert 1 kOhm verbaut. Die ebenfalls beige packte Ausführung mit 1,5 kOhm wird für eine optionale Ausführung gebraucht, welche unter dem Punkt Optionen beschrieben ist.

## Montage der Bauelemente

Bevor Sie mit der eigentlichen Montage beginnen, überprüfen Sie zuerst anhand der vorher aufgeführten Stückliste, ob alle Bauteile im Lieferumfang enthalten sind. Nach der Überprüfung der Stückliste sollten Sie die Bauteile in der Reihenfolge ihrer Bauhöhe montieren. Demzufolge wird mit den Dioden D3, D4, D5 und ZD1 begonnen. Es folgt D2 und danach alle 0,25 Watt Widerstände. Mit IC1, den LEDs, Trimpoti(s), Folien- und Keramikcondensatoren sowie den Platinenanschlussklemmen geht es weiter. Es folgen die Elkos C3, C7 und C10. Danach die große Schottkydiode D1 und der Transistor T1, sowie die Hochlastwiderstände R4, R5, R6, R7 und letztendlich die beiden großen Elkos C1 und C2.

Vor der Inbetriebnahme sind dann noch die Brücken (siehe Punkt Inbetriebnahme) zu setzen!

## Allgemeine Verarbeitungshinweise zur Bauteilemontage bei Bausätzen

**Hinweis:** Die handwerkliche Fähigkeit ordnungsgemäße Lötstellen herzustellen ist grundsätzlich Voraussetzung zur Montage unserer Bausätze.

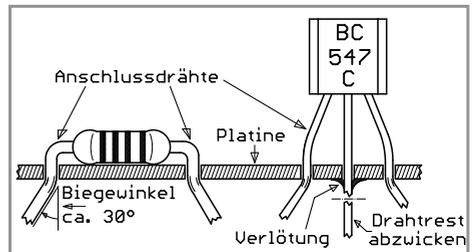
### Montage von bedrahteten Bauteilen (durchstecken und verlöten)

Die Bauteile sind nach den Angaben der Stückliste zu identifizieren.

Die Bauteile müssen entsprechend den auf der Platine gezeichneten Konturen mit den Anschlussdrähten durch die Platine gesteckt werden. Hierzu ist oft je nach Bauteil ein Zurechtbiegen der Anschlüsse auf das korrekte Rastermaß erforderlich. Grundsätzlich sollen die Bauteile, wenn nicht anders vermerkt, bündig auf der Platine aufliegen oder soweit eingesetzt werden, wie es die Anschlussdrähte erlauben. Danach sind diese Anschlussdrähte **unmittelbar nach Austritt** aus der Bohrung um ca. 30° umzubiegen, so dass das Bauteil beim Verlöten (wobei die Platine ja umgedreht werden muss) nicht herausfallen kann. Bauteile mit nicht biegbaren Anschlüssen müssen beim Verlöten eventuell von Hand gehalten werden, sofern sie nach dem Umdrehen der Platine nicht sauber auf der Arbeitsunterlage aufliegen.

Bei Bauteilen mit vielen Anschlüssen (z.B. ICs), reicht es wenn zwei diagonal gegenüberliegende Anschlüsse umgebogen werden. Es ist von Vorteil die Bauteile **erst an einem Anschluss zu verlöten**, danach die Lage zu kontrollieren und nötigenfalls zu korrigieren, bevor dann die restlichen Anschlüsse verlötet werden. Nachdem das Lötzinn an den Lötstellen erkaltet ist, können alle Anschlussdrähte die z.B. länger als 1 mm überstehen mit einem Seitenschneider abgezwickelt werden. Die so beschriebene Prozedur finden Sie bei den bauteilebezogenen Verbauanweisungen abgekürzt mit: **"... auf der Platine verbauen."** wieder.

**Hinweis:** Beachten Sie die Verbau-Hinweise zur richtigen Polung und anderen wichtigen Details bei den nun folgenden speziellen Verarbeitungshinweisen der Montage-Anleitung.



### Dioden und Zenerdioden: (D2, D3, D4, D5, ZD1)

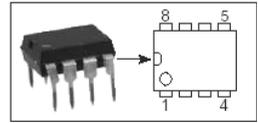
Unbedingt auf die richtige Polung achten! Das Bauteil ist so einzusetzen, dass der Kathodenring (Ausführung entweder in weiß, schwarz oder Farbe) mit dem Kathodenstrich des Bestückungsaufdruckes übereinstimmt. In Übereinstimmung mit der Kontur bündig auf der Platine verbauen.

### Widerstände (0,25 Watt): (R1...R3, R8...R27)

Bei diesen ist zunächst der Widerstandswert zu ermitteln. Das geschieht am leichtesten mit Hilfe eines Multimeters. Zur Ermittlung über den Farbcode sind die Farbangaben in der Stückliste zu verwenden. Die Farbringe sind von links nach rechts abzulesen, wobei der goldene Ring (bei 4 Farbringen= 5%) für die Toleranzangabe auf der rechten Seite sein muss. In Übereinstimmung mit der Kontur bündig auf der Platine verbauen.

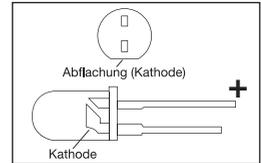
**ICs: (IC1 LM324)** (14 polig; Abbildung bzgl. Polzahl beispielhaft)

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Hierzu die Kerbe an einer Stirnseite und/oder den kleinen kreisrunden Punkt auf der Oberseite des IC-Gehäuses mit dem Bestückungsaufdruck in Übereinstimmung bringen und bündig auf der Platine verbauen.



**Leuchtdioden (LEDs): (LED1, LED2)**

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Der lange Anschlussdraht stellt die Anode = Pluspol (+) dar, der kürzere die Kathode = Minuspol (-). Der Bestückungsaufdruck zeigt einen leeren und einen weiß ausgefüllten Halbkreis. Der kurze Anschluss (-) muss in den weiß ausgefüllten Halbkreis, der lange Anschluss in den leeren Halbkreis gesteckt werden. In Übereinstimmung mit der Kontur bündig auf der Platine verbauen.



**Trimpoti: (TR1)**

In Übereinstimmung mit Kontur bündig auf der Platine verbauen.



**Kondensatoren: (Keramik C4, C5; Folie C6, C8, C9, C11)**

In Übereinstimmung mit Kontur bündig auf der Platine verbauen. Die Polung ist beliebig.



**Platinenanschlussklemmen: (J1, J2)**

Bei der Platzierung ist darauf zu achten, dass die Drahteneinführungsseite nach außen (von der Platine weg) gerichtet ist. Diese Bauteile brauchen beim Verlöten eine längere Aufheizzeit und mehr Lötzinn um eine saubere Lötstelle zu bilden. Bündig auf der Platine verbauen.



**Elkos, radial, stehend: (C1, C2, C3, C7, C10)**

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Die Polung von Plus oder meistens Minus ist auf dem Schrumpfschlauch gekennzeichnet. Der Bestückungsaufdruck zeigt den Pluspol mit Kennzeichnung "+", der Minuspol "-" ist die nicht gekennzeichnete Seite. In Übereinstimmung mit der Kontur auf der Platine verbauen.



**Transistor, Bauform TO-220: (T1)**

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Hierzu das rückwärtige Kühlblech mit dem dicken weißen Strich des Bestückungsaufdruckes zur Deckung bringen. Bis zur Verdickung der Anschlussbeine einstecken und auf der Platine verbauen. Bei der Montage auf einen Kühlkörper: siehe Punkt "Optionen".



**Schottky Diode, Bauform TO-220: (D1)**

Unbedingt auf die richtige Polung achten! Hierzu das rückwärtige Kühlblech mit dem dicken weißen Strich des Bestückungsaufdruckes zur Deckung bringen. Bis zur Verdickung der Anschlussbeine einstecken und auf der Platine verbauen. Bei der Montage auf einen Kühlkörper: siehe Punkt Optionen.



**Widerstände (2 Watt stehend): (R4, R5, R6, R7)**

Die Widerstände nicht aus dem Gurt schneiden sondern herausziehen, da sonst die Länge der Anschlussdrähte für eine korrekte Montage nicht mehr ausreicht! Der Widerstandskörper ist hochkant stehend mit ca. 2 bis 3 mm Abstand in dem gezeichneten Kreis zu montieren. Der Abstand zur Leiterplatte kann durch einen kleinen Knick im Anschlussdraht realisiert werden, welcher z.B. mit einer kleinen Zange angefertigt werden kann. Vorsichtig biegen!



**Drahtbrücken: (B1-B2; B3-B4; B6-B7)**

In der Grundausführung werden diese drei Drahtbrücken gesetzt. Hierfür können die abgewickelten Anschlussdrähte von Bauteilen oder eben auch ein Stück Schaltdraht verwendet werden.

### Funktionsweise

(für den interessierten Elektroniker)

Das Kernstück des Bausatzes ist ein PWM-Generator, welcher aus einem Dreieckoszillator (mit IC1B, dessen Frequenz über R25 und C6 definiert ist) und einem Komparator (realisiert mit IC1C) aufgebaut ist. Der Schwellwert für den Komparator ergibt sich aus einem Teilspannungsabgriff der Zenerspannung von ZD1 mittels TR1 bzw. optional TR2. Der PWM Generator hat ein minimales Tastverhältnis von exakt 0% (= aus), springt dann auf ca. 5% hoch und lässt sich stufenlos bis ca. 95% hochdrehen bevor es schließlich auf 100% springt. Dieses Verhalten ist durch die Mitkopplung über R17 und C4/C5 verursacht. Diese verhindert dass sich im Grenzbereich von 0% und 100%, aufgrund der geringen Schaltgeschwindigkeit des LM324, "halbhohe" Ansteuerimpulse für den Leistungs-Mosfet T1 ausbilden, welche diesen nur ungenügend durchschalten, und so zu einer thermischen Überlast führen würden.

Mit IC1A verfügt der PWM-Steller über eine Unterspannungsüberwachung (Schützt Akku/Batterien vor Tiefentladung und den Leistungsmosfet vor zu niedrigen Steuerimpulsen). Mittels der vier Lastwiderstände R4...R7 erfolgt die Laststrommessung für die Ansteuerung der Strombegrenzung mittels IC1D. Das Schwellensignal für die Strombegrenzung wird über R26/R27 bestimmt. Diese wirkt wegen der Tiefpassfilter aus R3/C3 und R14/C9 (Integratorfunktion gegen Regelschwingungsneigung) als Mittelwert-Strombegrenzung. Deshalb müssen bestimmte Lasten zusätzlich über eine konventionelle Schmelzsicherung abgesichert werden (siehe Punkt Inbetriebnahme). Sowohl die Unterspannungsüberwachung als auch die Strombegrenzung greifen über die Dioden D3/D4 in das Schwellwertpotential des Komparators ein, indem sie es soweit reduzieren, dass der Komparator entweder ganz ausschaltet (Unterspannungs-Fall) oder die Länge der Einschaltimpulse (Überstrom-Fall) reduziert. Die Diode D2 wirkt als Verpolungsschutz für die Steuerelektronik und verhindert als elektronisches "Rückschlagventil", in Kombination mit C7, Spannungseinbrüche, die beim Anschalten von hohen Lastströmen aufgrund der Widerstände der Verbindungsleitungen zum Akku / zur Batterie entstehen würden.

Die Leistungssektion besteht aus den Sens-Widerständen R4...R7, dem Leistungs-Mosfet T1 und der Freilauf-Schottkydiode D1 für induktive Lasten. C1 und C2 wirken als Stützkondensatoren und ermöglichen hohe Last-Impulsströme.

In optionalen Ausbaustufen kann der Kunde die Arbeitsfrequenz (TR3) und die Strombegrenzung (TR4), nach seinen Bedürfnissen, einstellbar gestalten.

### Inbetriebnahme



**Achtung:** Lesen Sie diesen Absatz mit größter Sorgfalt durch!  
Nichtbeachtung kann zur Zerstörung des Bausatzes führen.



**Vor dem Anschluss des PWM-Steller 12/10 an eine Stromversorgung sollten Sie eine abschließende Kontrolle der Platine durchführen:**

- Sind alle überlangen Anschlussdrähte abgeschnitten und zusammen mit den Lötzinnresten entfernt?
- Sind alle Dioden, LEDs, Elkos und das IC sowie der Leistungs-Mosfet T1 und die Freilauf-Schottkydiode D1 richtig herum eingesetzt?
- Ansonsten ergibt sich eine Fehlfunktion oder Zerstörung des Bausatzes!



**Achtung:** Für die örtliche Lage aller Anschlüsse, insbesondere der Versorgungsspannung sind ausschließlich die Angaben auf dem Bestückungsaufdruck maßgeblich, nicht die im Schaltplan!

#### Lastfreier Probetrieb:

Zuerst wird der PWM-Steller 12/10 lastfrei getestet. Dazu ist der Trimmer TR1 auf Linksanschlag gegen den Uhrzeiger zu drehen. Danach wird an Klemme J2 (=V) die Spannungsversorgung in Höhe von 12 bis 13 Volt (12V Akku; Netzteil) **mit richtiger Polung** angelegt. **Der Lastteil des Bausatzes verfügt über keinen Verpolungsschutz!** Nun muss die grüne LED2 (=ON) leuchten und LED1 (=Last) muss aus bleiben! Wenn jetzt am Trimmer TR1 im Uhrzeiger gedreht wird geht nach ca. einem Fünftel des verfügbaren Drehwinkels die LED1 (=Last) zuerst schwach an, und wird mit zunehmenden Drehwinkel immer heller. Sollten Sie über ein Oszilloskop verfügen, können sie an der (-)Klemme von J1 das sich verändernde PWM Signal, oder mit einem Multimeter den sich ändernden Mittelwert (zwischen + und - Klemme von J1), betrachten. Wenn der lastfreie Test dieses Verhalten bestätigt darf der PWM-Steller 12/10 auch unter Last betrieben werden!



### **Betrieb unter Last:**

Auswahl der Stromversorgung:

Verwenden Sie dazu nur geeignete Stromversorgungen welche die richtige Spannung ((Akkus / Batterien mit nominell 12 V (= 11 V bis 14 V je nach Ladezustand)) haben, und auch die notwendigen Lastströme (einschließlich der Anlaufströme von Motoren und der Einschaltströme bei Glüh- oder Halogenlampen) liefern können.

Auch Netzteile können dafür geeignet sein, was jedoch in jedem einzelnen Anwendungsfall abzuklären ist.

### **Verwenden Sie als Stromversorgung nur Akkus / Batterien oder erdfreie Netzteile mit Schutzerdung (Schutzklasse I) oder Schutzisolierung (Schutzklasse II).**

**Die Bauteile T1, D1, R4 ...R7, C1, C2 und die Leiterplattenanschlussklemmen können im Betrieb hohe Temperaturen erreichen! Vermeiden Sie Berührungen! Es besteht Verletzungsgefahr!**

### **Zuleitung und Absicherung der Stromversorgung:**

Da der Leistungsteil des PWM-Stellers über keinen Verpolungsschutz verfügt muss die Leitung zur Stromversorgung mit einer tragen 15 A Schmelzsicherung (KFZ Sicherungssystem FK2 Farbe "blau" abgesichert werden). Ohne diese Absicherung entsteht im Verpolungsfall über die Freilaufdiode D1 und über die Substratdiode im Mosfet-Transistor ein massiver Kurzschluss, welcher die Stromversorgungseinheit, die Zuleitungen zum PWM-Steller oder die Bauteile bzw. die Leiterbahnen auf dem PWM-Steller zerstören kann. Auch Brandgefahr ist gegeben. Achten Sie auf ausreichend Leitungsquerschnitt. Maximal können 1,5 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt in den Leiterplattenklemmen verschraubt werden, was für 10 A effektiven Laststrom auch genügt. Generell sollte die Zuleitung von der Stromversorgung zum PWM-Steller so kurz als möglich gehalten werden, um die Zuleitungsverluste und die Belastung der Stützkelos C1 und C2 (wegen Rippleströmen) zu minimieren.

### **Zuleitung und Absicherung der Last:**

**Die Strombegrenzung des PWM-Stellers berücksichtigt konstruktionsbedingt nur die Mittelwertströme. Übermäßige Verlustleistungsentwicklung, die aufgrund von hohen Impulsströmen verursacht wird, muss aber über eine Schmelzsicherung abgesichert werden.** Wir empfehlen für die Last und die Zuleitung dahin eine Absicherung mit maximal 10 A träge (KFZ Sicherungssystem FK2, Farbe "rot"). Muss die Last jedoch empfindlicher abgesichert werden ist eine entsprechend empfindlichere Sicherung in die Lastleitung einzuschleifen.

Die Wärmeentwicklung ist bei 10 A Laststrom auf Leitungen von 1,5 mm<sup>2</sup> deutlich wahrnehmbar, jedoch auf den Fingerkuppen noch gut zu ertragen.

**Die Auswahl der passenden Last-Absicherung obliegt der Verantwortung des Anwenders!**

### **Kühlung der Leistungsbauteile, Mosfet-Transistor (T1) und Freilauf-Schottky-Diode (D1):**

Bei Lasten, die ihre maximale Stromaufnahme durch ihren eigenen Widerstand (oder aufgrund ihrer Arbeitskennlinien) auf unter 6 A begrenzen, und die frei von Anlaufströmen sind, kann der PWM-Steller ohne zusätzliche Kühlkörper betrieben werden. Das gilt in erster Linie für Heizelemente aus Widerstandsdraht, Leuchtdioden (LED + Vorwiderstand) und Kühlelemente nach Peltier. Bei Lastströmen von über 6 A, oder wenn im Laststrom Stromspitzen enthalten sind, empfiehlt sich ein Kühlkörper.

Bei Glühlampen und Halogenlampen ist vor allem bei Teillast, wenn die Glühwendeln sehr niederohmig bleiben, darauf zu achten wie hoch die Wärmeentwicklung am Mosfet-Transistor ausfällt, und ob dann Kühlmaßnahmen erforderlich werden.

Gleiches gilt in besonderem Maße für DC-Motore. Auch hier können bereits bei niedrigen Drehzahlen aber großen Drehmomenten, im Teil- und Vollastbereich, sehr hohe Impulsströme auftreten, welche extreme Verlustleistungen im Mosfet-Transistor T1 und vor allem in der Freilauf-Diode D1 verursachen.

**Grundsätzlich gilt:** Solange Sie die Temperatur des Transistors T1 und der Diode D1 noch mit dem Finger erleiden können kann auf einen Kühlkörper verzichtet werden. Sollten Sie über ein geeignetes Thermometer verfügen (mit einem kleinen Sensorelement) oder über eine Infrarotkamera, können Sie die Temperatur an den Kühlfahnen dieser Bauelemente messen und dabei noch ca. 70°C tolerieren.

**Einsatz unter Last:** Wenn alle Belange bezüglich der elektrischen Absicherung und Kühlung berücksichtigt sind, können Sie den PWM-Steller 12/10 in Betrieb nehmen. Schließen Sie Stromversorgung und Last (falls notwendig unter Berücksichtigung der Polaritäten) an. Ziehen Sie die Schraubklemmen für die Anschlussleitungen gut an, weil sonst Übergangswiderstände wirksam bleiben, welche eine enorme Aufheizung der Anschlussklemmen verursachen. Mit dem Trimmer TR1 wird dann die Last in ihrer Leistung von "null" weg auf den gewünschten Wert gedreht.

Wir empfehlen dringend den PWM-Steller zum Schutz vor Schmutz, Feuchtigkeit, ungewollter Berührung oder Kurzschlüssen in ein stabiles Gehäuse einzubauen, welches die Anforderungen in Bezug auf Kühlung und den vorher aufgeführten Merkmalen erfüllt. Aufbauvorschlag (in Bezug auf Kühlung) siehe nächsten Punkt "Optionen".

**Der Betrieb an kapazitiven Lasten ist generell nicht gestattet! DC-Motore sollten keine höheren Leerlaufströme als 2 bis 2,5 A aufweisen!**

## Optionen

### Sie können den PWM-Steller 12/10 mit verschiedenen Optionen ausrüsten:

Variable Betriebsfrequenz: Entfernen Sie hierzu die Brücke B1-B2. Zusätzlich ist dann ein 25 kOhm Trimpoti an der Position TR3 (= Frequenz) einzusetzen. Mit dieser Maßnahme kann die Betriebsfrequenz von ursprünglich ca. 900 Hz bis auf ca. 400 Hz heruntergedreht werden, sofern dies für die angeschlossene Last vorteilhaft wäre.

Variable Strombegrenzung: Entfernen Sie hierzu die Brücke B6-B7. Zusätzlich ist dann ein 25 kOhm Trimpoti an der Position TR4 (=Strom) einzusetzen. Mit dieser Maßnahme kann dann der Mittelwert des Laststromes von quasi null bis auf 7,5 A begrenzt werden. Wenn der Grenzstrom von einem Minimalwert, der größer als null ist, bis zum Maximalwert von 7,5 A gestellt werden können soll, so muss auch noch die Brücke B3-B4 und der Widerstand R26 entfernt werden. R22 und R26 sind dann nach Ihren individuellen Wünschen zu berechnen und einzusetzen. Die Summe aus R22 und R26 darf aber den ursprünglichen Wert von R26 (1 kOhm (bei 7,5 A) bzw. 1,5 kOhm (bei 12 A)) nicht überschreiten.

Strombegrenzung für Lastströme größer als 7,5 A: Durch Anheben des Wertes von R26 bzw. der Summe aus R22 und R26 auf maximal 1,5 kOhm kann der PWM-Steller modifiziert werden. Das darf aber nur bei solchen Lasten geschehen, welche ihren Laststrom aufgrund ihres ohmschen Widerstandes bzw. ihrer Kennlinie **selbstständig** auf Spitzenwerte von 12 A begrenzen. Es ist zu prüfen ob die Kühlmaßnahmen dann noch ausreichend sind, oder einer Anpassung bedürfen. Die Schmelzsicherung zur Last darf in diesem speziellen Fall auf 15 A hochgesetzt werden.

Passend zur Positionierung der Zusatztrimmer TR3 (Frequenz) und TR4 (Strom) kann auch der Trimmer für PWM (TR1) alternativ als vertikal stehendes Trimpoti an die Vorderkante der Platine auf die Position TR2 gesetzt werden! Natürlich darf dann die ursprüngliche Position TR1 nicht mehr bestückt sein! Somit lassen sich alle Funktionen von der Vorderseite her einstellen.

Ersatz der Trimpotis durch Potentiometer: Sollte es notwendig sein, dass sehr häufig die Werte von PWM, Frequenz und Strom verstellt werden müssen, ist es ratsam die jeweils betroffenen Trimpotis (die hauptsächlich zum einmaligen Abgleich gedacht sind) durch Potentiometer mit 25 kOhm lin zu ersetzen. Dabei ist von vorne (von der Achse) her gesehen der linke Anschluss des Potis auf den -Anschluss, der rechte Anschluss auf den +Anschluss und der mittlere Anschluss auf die Mitte des entsprechenden Trimmers zu legen. Die ursprünglichen Trimmer auf der Leiterplatte sind dann aber unbedingt zu entfernen!

Erleichterung für den Reparaturfall: Hierfür kann IC1 mit einem 14 poligen IC-Sockel ausgerüstet werden.

Für eine Kühlung von T1 und D1 kann auf einfachste Weise ein Blechwinkel eingesetzt werden. Es müssen dabei aber zwingend Isoliersätze verwendet werden, da sonst die metallischen Gehäuserückseiten von D1 und T1 unerlaubte Kurzschlüsse verursachen würden!

### Die nachfolgenden Bilder zeigen beispielhaft, wie diese optionalen Ausbaustufen aussehen können.

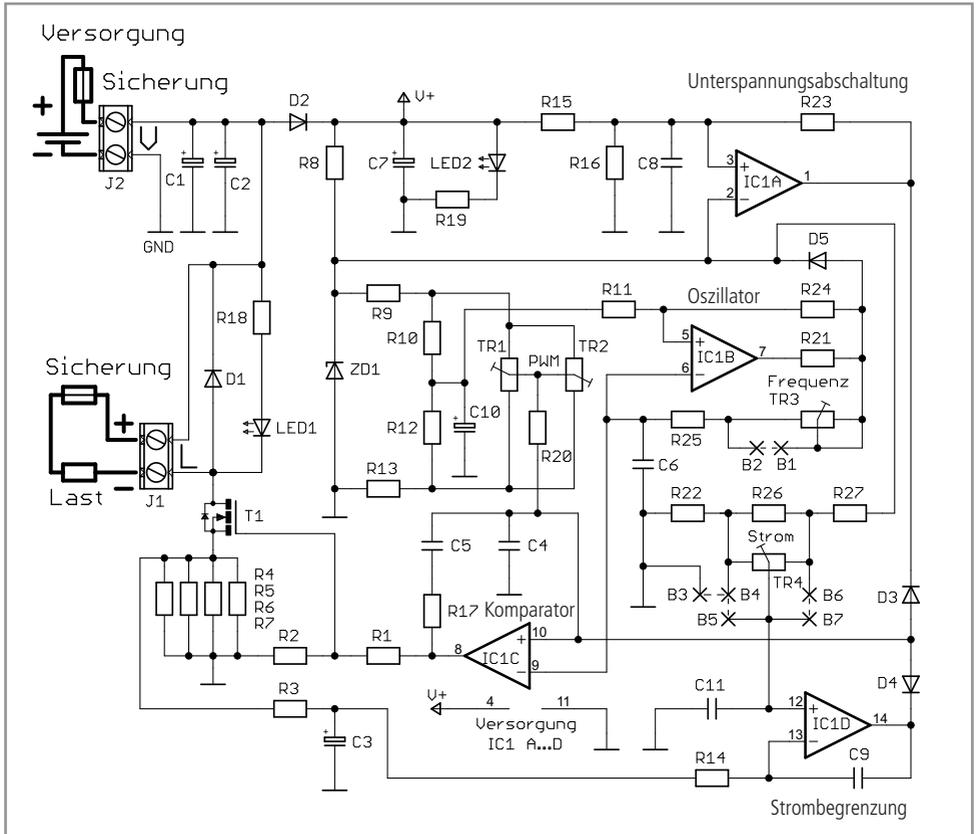
(Die Leitungen, Sicherungen, Trimmer, Potis, IC-Sockel, Isoliersätze und die Motoren sind nicht im Lieferumfang enthalten!)

Rechtes Bild: Bausatz mit Einstelltrimmern für PWM, Frequenz und Strom auf der Vorderseite der Leiterplatte montiert.

Bilder in der unteren Reihe: Der Bausatz ist mit einem Winkelkühlblech, drei Potentiometern und einem IC-Sockel nachgerüstet. Die Versorgungs- sowie die Lastleitungen sind mit FK2 Sicherungen versehen. D1 und T1 werden mit rechtwinklig abgelenkten Anschlussbeinen von unten her in die Leiterplatte eingelötet und mit Isoliersätzen für TO-220 auf das Kühlblech montiert.



# Schaltplan



## Technische Daten

- Versorgungsspannung: 11 ... 14 V Gleichspannung aus einem geeigneten Akku / Batterie oder Netzteil.
- Stromaufnahme: 25 mA bei 13 V Versorgungsspannung und 100% PWM für die Regelelektronik, zusätzlich Laststrom je nach Last, bis zu einem maximalen Mittelwert von 7,5 A bzw. 12 A (siehe optionale Ausbaustufen).
- PWM Stellbereich: 0% -/- 5%...95% stufenlos -/- 100%.
- Strombegrenzung: max. 7,5 A Mittelwertstrom (arithmetischer Mittelwert; nicht Effektivwert!)
- Arbeitsfrequenz: ca. 900 Hz.
- Absicherungen: max. 15 A träge zur Stromversorgung, max. 10 A träge zur Last.
- Maße (LxBxH): 75 x 55 x 35 mm
- Gewicht: 42 g
- Schutzklasse: III

## Lieferumfang

- Leiterplatte mit allen Bauteilen lt. Stückliste, jedoch ohne die Zubehör-Bauteile für die optionalen Ausbaustufen.
- Anleitung.

## Zubehör

- |  |                         |         |
|--|-------------------------|---------|
| • 1 x IC-Fassung 14 polig ; Standard                             | Art.-Nr.                | 400 051 |
| • oder Präzision   | Art.-Nr.                | 400 009 |
| • 3 x Trimpoti, 25 kOhm, linear, PT10, stehend                   | Art.-Nr.                | 240 706 |
| • 3 x Potentiometer, 25 kOhm (22 kOhm), linear, 6 mm Achse       | Art.-Nr.                | 240 664 |
| • 3 x Drehknopf für 25 kOhm (22 kOhm) Potentiometer              | Art.-Nr.                | 410 128 |
| • 1 x Widerstand 1,5 kOhm für 12 A optionale Laststrombegrenzung | liegt der Lieferung bei |         |
| • oder als Nachbestellung (in Metallschichtausführung)           | Art.-Nr.                | 221 167 |
| • 2 x Sicherungshalter für KFZ Sicherung (FK2)                   | Art.-Nr.                | 260 546 |
| • 1 x KFZ Flachsicherungssortiment (FK2)                         | Art.-Nr.                | 850 100 |
| • 2 x Isoliersatz für TO220 Halbleiter (Fischer)                 | Art.-Nr.                | 442 504 |
| • 4 x Abstandsbolzen M3 x 10 mm                                  | Art.-Nr.                | 442 651 |
| • Muttersortiment (für M3 Muttern)                               | Art.-Nr.                | 490 542 |

## Technische Beratung

Brauchen Sie Hilfe bei der Montage oder Installation? Kein Problem, unter der nachfolgenden Rufnummer erreichen Sie speziell geschulte Mitarbeiter, die Sie gerne bei allen technischen Fragen beraten.

**+49 (0) 8403 920 - 930**

Montag bis Freitag von 8:00 bis 17:00 Uhr

## Symbolerklärung



Das Symbol mit dem Ausrufezeichen im Dreieck weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind. Des Weiteren wenn Gefahr für Ihre Gesundheit besteht, z.B. durch elektrischen Schlag.



Das Gerät darf nur in trockenen und geschützten Räumen verwendet werden.

## Entsorgung



Elektro- und Elektronikgeräte, die unter das Gesetz "ElektroG" fallen, sind mit nebenstehender Kennzeichnung versehen und dürfen nicht mehr über Restmüll entsorgt, sondern können kostenlos bei den kommunalen Sammelstellen z.B. Wertstoffhöfen abgegeben werden.

DE 90564006

**Pollin**  
ELECTRONIC

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation von Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring. Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

© Copyright 2020 by Pollin Electronic GmbH