

# PWM Drehzahlsteller für Gleichstrommotoren

Best.Nr. 810 026





### **Wichtiger Hinweis!**

Lesen Sie diese Gebrauchsanleitung, bevor Sie diesen Drehzahlsteller für Gleichstrommotoren in Betrieb nehmen. Bewahren Sie diese Gebrauchsanleitung an einem für alle Benutzer jederzeit zugänglichen Platz auf.

### **Sicherheitshinweise**

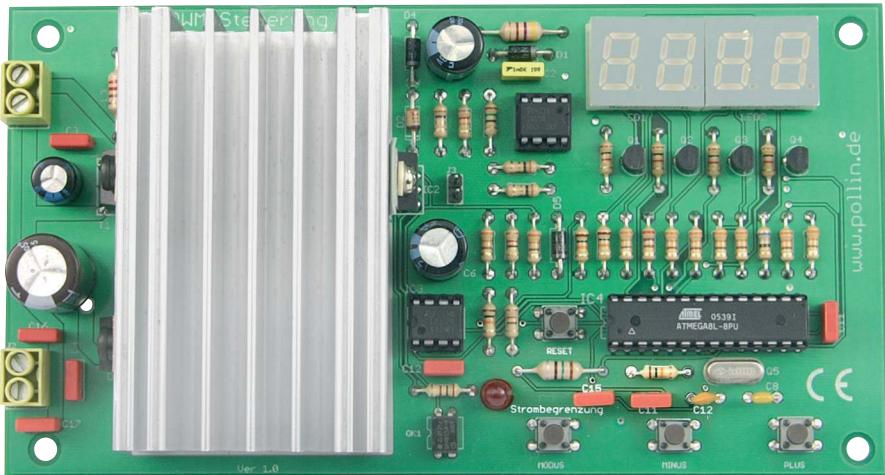
Bei allen Geräten, die zu ihrem Betrieb eine elektrische Spannung benötigen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden. Besonders relevant sind für diesen Drehzahlsteller für Gleichstrommotoren die VDE-Richtlinien VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860. Bitte beachten Sie auch nachfolgende Sicherheitshinweise:

- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Beim Umgang mit Produkten die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden.
- Bauteile, Baugruppen oder Geräte, dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie vorher berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen diese vom Stromnetz getrennt sein.
- Geräte, die mit einer Versorgungsspannung größer als 24 V- betrieben werden, dürfen nur von einer fachkundigen Person angeschlossen werden.
- Die Inbetriebnahme darf grundsätzlich nur erfolgen, wenn die Schaltung absolut berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut ist.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfeworkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.
- Falls das Gerät repariert werden muss, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen! Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Elektrofachmann durchgeführt werden!

### **Bestimmungsgemäßer Gebrauch**

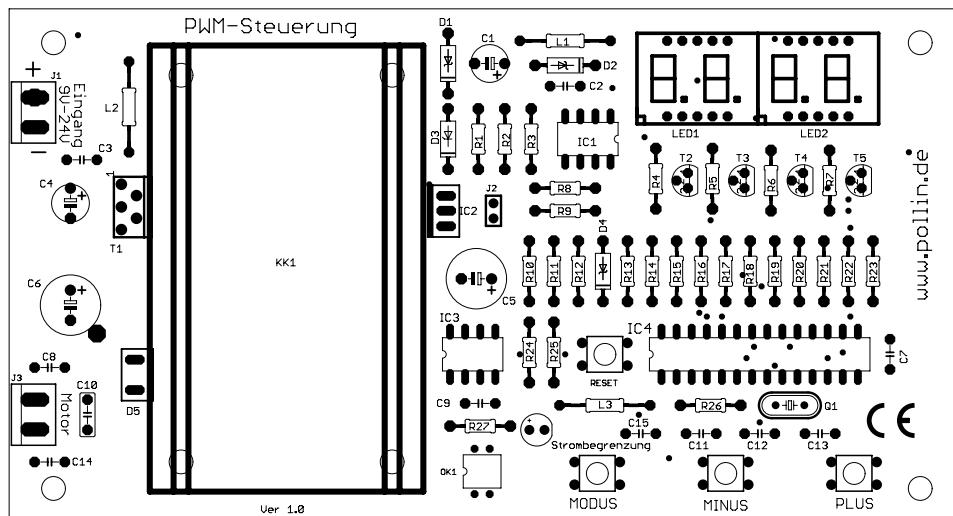
Dieser Drehzahlsteller für Gleichstrommotoren ist für die Drehzahlregelung von Niedervolt-Gleichspannungsmotoren entwickelt worden. Mit dieser Regelung lassen sich Motoren mit einer Betriebsspannung von 9 bis 24 V- betreiben. Die maximale Stromaufnahme des angeschlossenen Motors darf 10 A nicht überschreiten. Der Drehzahlsteller für Gleichstrommotoren ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt. Ein anderer Einsatz als angegeben ist nicht zulässig! Der nicht bestimmungsgemäße Einsatz dieses Produktes kann dieses beschädigen, was mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden ist. Das gesamte Produkt darf nicht geändert bzw. umgebaut werden! Auf keinen Fall darf 230 V~ Netzspannung angeschlossen werden. Es besteht dann Lebensgefahr. 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.

## Montage der Bauelemente



Drehzahlsteller für Gleichstrommotoren

Der Drehzahlsteller für Gleichstrommotoren besteht aus einer Vielzahl von Bauelementen wie Widerständen, Elkos, Kondensatoren, ICs, Diode, Taster, LED, 7-Segmentanzeigen, Spulen und Anschlussbuchsen. Aus diesem Grunde wurde bei der Entwicklung des Platinen-Layouts darauf Wert gelegt, dass eine leichte und schnelle Montage der Bauteile ermöglicht wird und bestmögliche Übersichtlichkeit gegeben ist. Deswegen empfehlen wir Ihnen, den Aufbau der Platine genauso vorzunehmen, wie nachfolgend beschrieben.



Drehzahlsteller für Gleichstrommotoren Platinenlayout

Stück	Bauteil	Wert	Stück	Bauteil	Wert
3	R1, R8, R9	1 Ω	1	D5	BYW29E
1	R2	82 kΩ	1	IC1	MC34063
1	R3	12 kΩ	1	IC2	7805
4	R4 - R7	1 kΩ	1	IC3	LM358
8	R10, R19, R21, R23, R14 - R17	330 Ω	1	IC4	Mega8-16 PU
1	R11	68 Ω	2	J1, J3	Anschlussklemme 2-pol.
4	R12, R20, R22, R26	10 kΩ	1	L1	470 μH
2	R13; R25	270 Ω	1	L2	220 μH
2	R18, R24	220 Ω	1	L3	10 μH
1	R27	100 Ω	1	T1	IRC540
1	C1	220 μF	4	T2 – T5	BC337
1	C2	220 pF	1	Q1	Quarz 8MHz
8	C3, C7 – C11, C14, C15	100 nF	1	OK1	SFH615
1	C4	100 μF	4	Plus, Minus, Modus, Reset	Taster
1	C5	470 μF	1	KK1	Kühlkörper
1	C6	1000 μF	1	Strombegrenzung	Leuchtdiode rot
2	C12, C13	22 pF	2	LED1, LED2	WU-LD4022-11HEEWWR
3	D1, D2, D4	1N4936	7	-	Schrauben DIN 933
1	D3	Z-Diode, 18 V/0,5 W	3	-	Silikonisolator TO220
			3	-	Isolierbuchse

### Stückliste

Bevor Sie mit der eigentlichen Montage beginnen, überprüfen Sie zuerst anhand der oben aufgeführten Stückliste, ob alle Bauteile im Lieferumfang enthalten sind.

Nach der Überprüfung der Stückliste sollten Sie zunächst mit der Montage derjenigen Bauteile beginnen, die die niedrigsten Bauformen besitzen. Demzufolge sollte mit den Widerständen und den Dioden begonnen werden. Danach können Sie mit den Spulen, den Integrierten Schaltungen (ICs), Kondensatoren, 7-Segmentanzeigen, Tastern, Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos) sowie der LED und dem Quarz fortfahren. Zuletzt sollte der Kühlkörper montiert und die Anschlussklemmen, sowie die Transistoren verlötet werden.

### Widerstände

Um mit der Montage der Widerstände beginnen zu können, muss zunächst ermittelt werden, welchen Wert jeder einzelne Widerstand besitzt, um ihn so anschließend an der richtigen Stelle auf der Platine platzieren zu können. Zur Ermittlung des Widerstandswertes kann der auf dem Widerstand aufgedruckte Farbcde dienen (siehe Tabelle) oder Sie stellen den Wert des Widerstandes mit Hilfe eines Vielfachmessgerätes das ein integriertes Ohmmeter besitzt messtechnisch fest. Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, dass sich der goldfarbene Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen.

R1, R8, R9	1 Ω	braun	schwarz	gold	gold
R2	82 kΩ	grau	rot	orange	gold
R3	12 kΩ	braun	rot	orange	gold
R4 - R7	1 kΩ	braun	schwarz	rot	gold
R11	68 Ω	blau	grau	schwarz	gold
R12, R20, R22, R26	10 kΩ	braun	schwarz	orange	gold
R13; R25	270 Ω	rot	violett	braun	gold
R18, R24	220 Ω	rot	rot	braun	gold
R27	100 Ω	braun	schwarz	braun	gold
R10, R19, R21, R23, R14 - R17	330 Ω	orange	orange	braun	gold

Nach der Ermittlung des Widerstandswertes sollten die Anschlussdrähte des Widerstandes entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen auf der Platine (siehe Bestückungsplan) gesteckt werden. Damit die Widerstände beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlussdrähte leicht auseinander und verlöten diese an den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Anschließend sollten die überstehenden Anschlussdrähte abgeschnitten werden.

## Dioden

Nach dem die Widerstände auf der Platine platziert und verlöten wurden, kann mit dem Einbau der Dioden begonnen werden. Für die Montage der Dioden ist es ebenso ratsam wie für die Widerstände, deren Anschlussdrähte entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abzubiegen und in die für die Dioden vorgesehenen Bohrungen zu stecken.

Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität der Diode (grauer Kathodenstrich der Diode muss mit dem Strich des Bestückungsdrucks auf der Platine übereinstimmen).

Nachdem die Anschlussdrähte der Dioden auf der Unterseite der Platine leicht auseinander gebogen wurden, um das Durchrutschen der Bauteile beim Umdrehen der Platine zu vermeiden, kann mit dem Verlöten begonnen werden.

Die überstehenden Anschlussdrähte sollten nach dem Verlöten gekürzt werden.

## Spulen

Wie bei den Widerständen sind die in diesem Bausatz verwendeten Spulen mit einem Farbcode versehen. Damit Sie die richtige Spule in die für sie vorgesehene Position platzieren können sollten Sie anhand des Farbcodes und der unten aufgeführten Tabelle den Wert und somit die Positionsnummer bestimmen. Zum Ablesen des Farbcodes wird die Spule so gehalten, dass sich der gold-/silberfarbene Toleranzring auf der rechten Seite befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen.

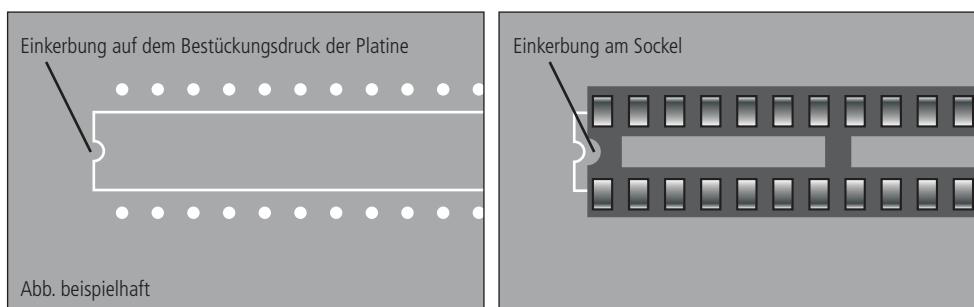
L1	470 µH	gelb	violett	braun	gold
L2	220 µH	rot	rot	braun	gold
L3	10 µH	braun	schwarz	schwarz	silber

Nachdem Sie die Positionsnummer der einzelnen Spulen ermittelt haben können Sie diese an ihren vorgesehenen Platz anbringen. Danach sollten Sie die Anschlussdrähte leicht auseinander biegen, damit Ihnen die Spulen beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen und diese anschließend auf der Platinenunterseite verlöten.

Zuletzt sollten die überstehenden Anschlussdrähte abgeschnitten werden.

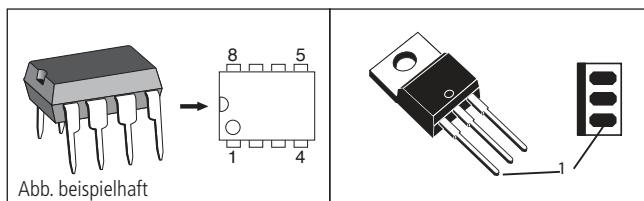
## IC-Sockel

Bei der Montage der IC-Sockel ist unbedingt darauf zu achten, dass die Einkerbung bzw. Abschrägung am Sockel mit dem Bestückungsdruck der Platine übereinstimmt. Zur leichteren Fixierung der Sockel auf der Platine, können Sie nachdem Aufbringen auf der Platine die beiden äußersten, gegenüberliegenden Pins leicht umbiegen und Ihnen somit das Verlöten erleichtert wird.



## Integrierte Schaltungen (ICs)

Bei der Montage der ICs ist unbedingt auf die Pinbelegung zu achten, da bei falschem Einbau die ICs beschädigt werden. Die Einkerbung auf der Oberseite des ICs muss bei der Montage mit dem Bestückungsdruck der Platine übereinstimmen.



## Kondensatoren und Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos)

Ähnlich wie bei den Dioden ist der Wert der Kondensatoren bzw. Elektrolyt-Kondensatoren auf dem Bauteil aufgedruckt.

Im Gegensatz zu Kondensatoren ist bei Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt auf deren Polung zu achten.

Je nach Hersteller besitzen Elektrolyt-Kondensatoren unterschiedliche Kennzeichnungen ihrer Polarität. Einige Hersteller kennzeichnen den Pluspol mit „+“, andere dagegen den Minuspol entsprechend mit „-“. Bitte achten Sie darauf, dass die Polarität des Elektrolyt-Kondensators mit der Angabe der Polarität des Bestückungsdruckes auf der Platine übereinstimmt.

Ebenso wie bei den zuvor montierten Bauteilen sollten die Anschlussdrähte der Kondensatoren und Elektrolyt-Kondensatoren auf der Unterseite der Platine leicht nach außen gebogen werden, damit diese Bauteile beim Umdrehen der Platine und dem anschließenden Verlöten der Anschlussdrähte nicht herausfallen. Die überstehenden Drahtenden sollten wie gewohnt nach dem Verlöten entfernt werden.

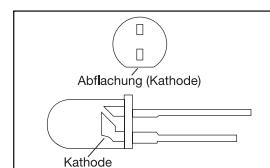
## Transistoren

Transistoren verfügen über 3 Anschlüsse: Basis, Emitter und Kollektor. Sie können in fertigen Schaltungen als Verstärker, Inverter oder elektronische Schalter verwendet werden. Beim Einbau des Transistors ist besonders auf die richtige Belegung seiner Anschlüsse zu achten, da das Bauteil ansonsten beschädigt wird.

Der Transistor muss auf der Platine wie in folgender Abbildung gezeigt montiert werden. Nach dem Verlöten der Transistoren sollten Sie die Länge der Anschlussdrähte auf eine angemessene Länge reduzieren.

## Leuchtdiode

Bei der Bestückung der Leuchtdiode ist auf deren Polung zu achten. Sie verfügt über eine Anode (Pluspol) und eine Kathode (Minuspol), wobei der längere Anschlussdraht den Pluspol und der kürzere Anschlussdraht den Minuspol darstellt. Auch hier ist bei der Montage auf den Aufdruck der Platine zu achten, da die Leuchtdiode nur richtig gepolt leuchtet und ansonsten beschädigt wird.



## Quarz

Der Quarz, der in dieser Schaltung eingesetzt wird, ist für die Erzeugung des Arbeitstaktes des Mikrocontrollers erforderlich. Sie müssen beim Anbringen des Quarzes auf der Platine auf keine Polung achten, allerdings sollten Sie das Quarz so auf der Platine aufbringen, dass dieses möglichst flach auf der Platine aufliegt. Nach dem Verlöten der Anschlussdrähte sollten auch hier die überschüssigen Drahtenden entfernt werden.

## Taster

Die vier Taster, mit denen Sie die Funktionalität des Drehzahlstellers einstellen und verändern können, sollten gemäß ihrer Gehäusebauform auf der Platine aufgebracht werden. Dabei sollten sie darauf achten, dass die Gehäuseumrisse die auf der Platine aufgedruckt sind, mit der Bauform der Taster übereinstimmen. Ist dieses geschehen, so können Sie mit dem Verlöten der Kontakte fortfahren.

## 7-Segmentanzeige

Bei den beiden 7-Segmentanzeigen die in diesem Bausatz zum Einsatz kommen, sollten Sie beim Aufstecken auf die Platine darauf achten, dass diese richtig angebracht werden. Bitte vergleichen Sie dabei, dass der „Dezimalpunkt“ so wie er auf der Platinen aufgedruckt ist mit dem „Dezimalpunkt“ auf der 7-Segmentanzeige übereinstimmt. Nachdem Sie die Anordnung der 7-Segmentanzeige überprüft haben, sollten sie mit dem Verlöten beginnen.

## Anschlussklemmen

Die beiden 2-poligen Anschlussklemmen sollten entsprechend des Bestückungsplanes auf der Platine positioniert und deren Anschlussstifte sauber auf der Unterseite der Platine verlötet werden. Bedingt durch die größere Massefläche der Leiterbahn und Anschlussklemme muss hier die Lötstelle etwas länger als sonst aufgeheizt werden, bis das Lötzinn gut fließt und saubere Lötstellen bildet.

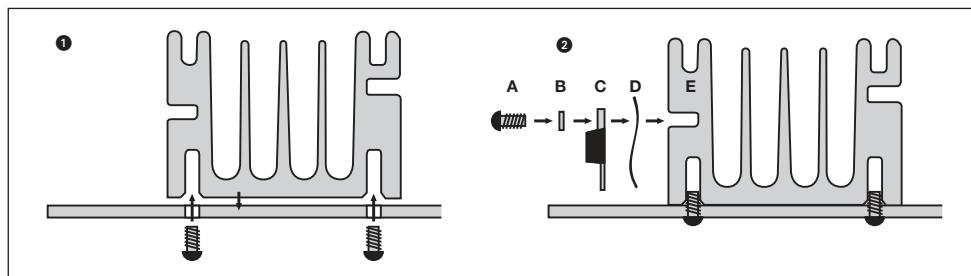
## Kühlkörper

Als letzter Arbeitsschritt, sollten nun der Kühlkörper KK1, die Diode D5, der Integrierte Schaltkreis IC2 und der Feldeffekt-transistor T1 montiert und verlötet werden.

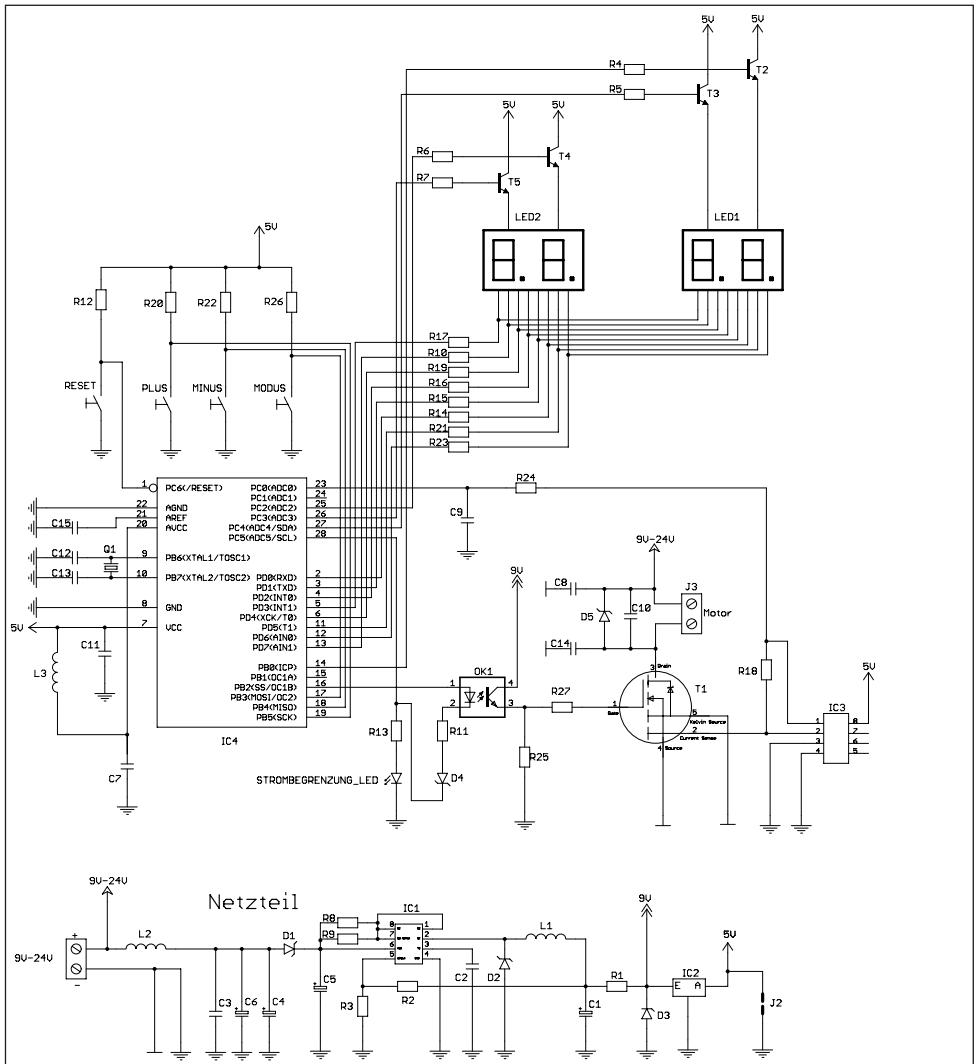
Zunächst sollten Sie, wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt wird, den Kühlkörper auf die Platine schrauben und darauf achten, dass die Seite des Kühlkörpers mit der niedrigen Befestigungsnut in Richtung der Anschlussklemmen zeigt.

An die Seite des Kühlkörpers mit der niedrigen Befestigungsnut sollten Sie nun den Feldeffektransistor T1 mit der Bezeichnung IRC540 sowie die Diode D5 mit der Bezeichnung BYV29-400 festschrauben. Beim Anbringen dieser beiden Halbleiter sollten Sie genauso vorgehen wie es in der nachfolgenden Abbildung dargestellt ist, indem Sie zwischen dem Bauteil (C) und dem Kühlkörper (E) den mitgelieferten Silikonisolator (D) befestigen. Damit zwischen der Schraube (A) und dem Bauteil (C) keine leitende Verbindung entsteht, bringen Sie die Isolierbuchse (B) zwischen der Schraube und dem Bauteil an.

Auf der gegenüberliegenden Seite des Kühlkörpers verfahren Sie mit der Montage des Integrierten Schaltkreises IC2 mit der Bezeichnung 7805 ebenso wie mit den beiden vorangegangenen Komponenten. Anschließend können Sie mit dem Verlöten der Bauteile beginnen.



Schaltplan für den Drehzahlsteller für Gleichstrommotoren



Vor dem Anschluss des Drehzahlsteller-Bausatzes an eine Stromversorgung sollten Sie eine abschließende Kontrolle der Platine durchführen:

- Sind alle Lötzinnreste und abgeschnittenen Drahtenden, die Kurzschlüsse verursachen könnten, entfernt?
- Wurden alle Bauteile richtig eingesetzt (ICs)?
- Sind Elkos, Dioden und andere Bauteile richtig gepolt?

## Produktbeschreibung

Der Drehzahlsteller-Bausatzes ist so konzipiert, dass mit ihm eine exakte und elegante Drehzahlregelung von Niedervolt-Elektromotoren möglich ist. Die nahezu verlustfrei Regelung der Drehzahl eines Motors wird bei diesem Drehzahlsteller-Bausatz einerseits dadurch erreicht, dass eine **Puls-Weiten-Modulation (PWM)**, andererseits eine Puls-Breiten-Regelung angewandt wird. Die Einstellung der beiden Parameter kann bei diesem Bausatz komfortabel mit zwei Tastern eingestellt werden. Dabei kann die Puls-Weite zwischen 0 bis 99 % und die Puls-Breite, also die Frequenz, zwischen 50 und 5000 Hz eingestellt werden. Ein neuartiger MOSFET-Transistor, der maßgeblich an der Drehzahlregelung beteiligt ist, ermöglicht durch einen integrierten Stromfühler die Messung des Ausgangsstromes von 1 bis 10 A. Mit Hilfe dieses Stromföhlers ist eine Stromabschaltung in den PWM Steuerungs-Bausatz integriert worden, die bei einem plötzlich blockierenden Motor zum Tragen kommt und so die Schaltung vor einer Zerstörung schützt. Der Drehzahlsteller-Bausatz bietet aber nicht nur die Funktionalität eines Selbstschutzes sondern kann auch durch eine Spitzstrombegrenzung, welche zwischen 0 und 10 A einstellbar ist, den angeschlossenen Motor vor einer Überlastung bzw. einem „Durchbrennen“ schützen.

Durch den Einsatz eines Mikrocontrollers können die oben genannten Einstellungen präzise vorgenommen und durch die 7-Segmentanzeige visualisiert werden. Somit lässt sich der Drehzahlsteller leicht bedienen und ist für sein Haupteinsatzgebiet, der präzisen Drehzahlregelung von Gleichstrombohrmaschinen, Scheibenwischermotoren, Modelfahrzeugen sowie etlichen Elektrowerkzeugen, hervorragend geeignet.

### **Bedienung und Funktionsweise**

Nach dem Verbinden des Drehzahlsteller-Bausatzes mit der Versorgungsspannung startet diese automatisch im Frequenzmodus. Als Startwerte werden die zuletzt eingestellten Werte für Frequenz, Tastverhältnis und Strombegrenzung verwendet, welche im integrierten EEPROM abgespeichert wurden.

### **Wechseln der verschiedenen Einstellungsmodi**

Durch einmaliges Drücken der Taste „Modus“ kann zwischen den Einstellungsmöglichkeiten für Frequenz, Tastverhältnis und Strombegrenzung gewechselt werden.

### **Einstellen der Frequenz**

Im Frequenzmodus zeigt das 4-stellige Display die aktuell eingestellte Frequenz zwischen 50 Hz und 5000 Hz ohne die Einheit „Hz“ an.

Durch einmaliges Drücken der Taste „+“ wird der Wert um 50 erhöht, bzw. durch betätigen der Taste „-“ der Wert um 50 verringert. Ist die Obergrenze von 5000 oder die Untergrenze von 50 erreicht kann der Wert nicht weiter erhöht bzw. verringert werden.



### **Einstellen des Tastverhältnisses**

Das Tastverhältnis wird im Display zweistellig mit der Einheit „%“ angezeigt, so z.B. „36%“. Der Wert des Tastverhältnisses kann analog zum Einstellen der Frequenz mit den Tasten „+“ und „-“ erhöht und verringert werden. Pro Tastendruck verändert sich der Wert des Tastverhältnisses um 1%. Alle Einstellungen zwischen 1% und 99% sind möglich.



### **Einstellen der Spitzstrombegrenzung**

Die Spitzstrombegrenzung wird im Display zweistellig mit einer Kommastelle und der Einheit „A“ angezeigt. Auch hier kann der Wert mit Hilfe der Tasten „+“ und „-“ erhöht und verringert werden. Pro Tastendruck verändert sich der Wert um 200 mA. Der kleinstmögliche Wert beträgt 0,2 A. Der obere Grenzwert befindet sich bei 10,0 A.



### **Abschalten der Spitzstrombegrenzung**

Um die Spitzenstrombegrenzung abzuschalten wechseln Sie in den Strombegrenzungsmodus. Erhöhen Sie den Wert der Spitzenstrombegrenzung auf 10,0 A. Nach einem weiteren Druck auf die Taste „+“ wechselt die Display-Anzeige zu „--A“. Die Spitzenstrombegrenzung ist nun deaktiviert.

Um die Strombegrenzung zu einem späteren Zeitpunkt zu aktivieren. Wechseln Sie abermals in den Strombegrenzungsmodus und drücken Sie die Taste „-“.

Die Displayanzeige wechselt nun zu „10.0A“. Die Spitzenstrombegrenzung ist nun wieder aktiviert. Stellen Sie den gewünschten Begrenzungswert wie gewohnt ein.



### Technische Daten

Betriebsspannung:	9...24 V-
Max. Belastbarkeit:	10 A
Spitzenstrombegrenzung:	0,2...10A
Drehzahleinstellung:	1...99%
Schaltfrequenz:	50...5000 Hz
Maße (Platine):	160x35x85 mm



Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation von Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring. Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktion jeder Art, z.B. Fotokopie, Mikroverfilmung oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

©Copyright 2011 by Pollin Electronic GmbH



