

## PWM Radarsteuerung

Aufbau- und Bedienungsanleitung



### Sicherheitshinweise

- *Lesen Sie diese Anleitung vollständig und sorgfältig durch, bevor Sie dieses Modul aufbauen oder in Betrieb nehmen. Bewahren Sie diese Anleitung zum Nachlesen auf.*
- *Das Modul darf nicht an Netzspannung (230 V) betrieben werden. Es besteht Lebensgefahr!*
- *Bei Belastung können sich die Leistungstransistoren stark erwärmen. Vorsicht bei Berührung! Verbrennungsgefahr!*
- *Bei Überlastung des Moduls besteht Brandgefahr durch hohe Wärmeentwicklung!*
- *Die gültigen VDE Vorschriften sind zu beachten.*
- *Das Modul muss vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitze geschützt werden.*
- *Das Modul ist kein Spielzeug! Halten Sie das Gerät von Kindern fern.*
- *In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbands der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.*
- *Verwenden Sie das Modul nicht, wenn es beschädigt ist.*

## Anleitung PWM Radarsteuerung

- *Betreiben Sie das Modul nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Staub vorhanden sind.*
- *Reparaturen dürfen nur von einem Fachmann ausgeführt werden.*

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Moduls ist das Steuern der Drehzahl von Kleintriebemotoren im Bereich des Modellbaus.

## Warnhinweise

- Zum Anschluss sind Grundkenntnisse der Elektrotechnik notwendig.
- Betreiben Sie das Modul niemals außerhalb der Leistungsgrenzen, auch nicht kurzzeitig. Die Stromaufnahme des angeschlossenen Motors darf 2 A nicht übersteigen.
- Achten Sie stets auf die richtige Polung.

## Produktbeschreibung

Mit diesem Modul lässt sich die Drehzahl eines Kleintriebe-Motors mit Hilfe eines PWM Signals von 0 bis 100% präzise einstellen. Die Einstellung der Geschwindigkeit geschieht mit Hilfe eines Präzisionspotentiometers mit 25 Gängen. Der Motor wird über eine MOSFET-Endstufe mit einer max. Belastbarkeit von ca. 2 A gesteuert. Die PWM Frequenz beträgt ca. 140 Hz.

Ein Anwendungsbereich ist die Steuerung von Radar-Motoren. Selbst stark untersetzte Kleintriebemotoren drehen sich häufig noch zu schnell, um sie als Antrieb für ein drehbares Radar einsetzen zu können. Mit diesem Modul ist es möglich, die Drehzahl des Motors auf die für Radarantriebe verwendeten 24 - 45 Umdrehungen pro Minute einzustellen.

Für einen Radarantrieb sollte der verwendete Motor im Leerlauf bei Nennspannung eine Drehzahl von max. 200-400 Umdrehungen pro Minute aufweisen.

Natürlich kann das Modul auch zur Steuerung von anderen Antrieben als einem Radar verwendet werden. Zu beachten ist aber immer die max. Stromaufnahme des angeschlossenen Motors von 2 A.

## Bauanleitung

Für den Bau der Schaltung werden folgende Bauteile benötigt:

Bezeichnung	Wert	Bauteil
		Leiterplatte
C1	100 $\mu$ F/25 V	Elko radial, RM 2,5 mm
C2	10 nF	Keramik-Kondensator, RM 2,5 mm
C3	100 nF	Folienkondensator, RM 2,5 mm oder 5 mm
C4	10 nF	Keramik-Kondensator, RM 2,5 mm
C5	680 nF	Folienkondensator, RM 5 mm
C6	100 nF	Vielschicht-Kondensator, SMD Bauform 1206
C7	100 nF	Vielschicht-Kondensator, SMD Bauform 1206
D2	SB 120	Schottky-Diode
IC1	NE 555	Timer-IC m. 8-pol. Fassung
IC2	NE 555	Timer-IC m. 8-pol. Fassung
Q1	BC 557	PNP Kleinsignal-Transistor
R1	10 k $\Omega$	Poti, 25 Gänge
R2	10 k $\Omega$	Kohleschichtwiderstand 1/4 W
R3	100 k $\Omega$	Kohleschichtwiderstand 1/4 W
R4	100 $\Omega$	Kohleschichtwiderstand 1/4 W
R5	1 k $\Omega$	Kohleschichtwiderstand 1/4 W
R6	10 k $\Omega$	SMD Widerstand, Bauform 1206
R7	220 $\Omega$	Kohleschichtwiderstand 1/4 W
R8	220 $\Omega$	Kohleschichtwiderstand 1/4 W

## Anleitung PWM Radarsteuerung

T1	IRF 7303 oder IRF 7103	MOSFET Leistungstransistor
		2 x Anschlussklemme 2-pol., RM 3,5 mm

Der Anschluss bzw. die Befestigung des Moduls im Modell erfolgt nach eigenem Ermessen. Folgende Bauteile werden empfohlen:

Anzahl	Bezeichnung	Artikel-Nr. (shop.cp-elektronik.de)
2	Zylinderkopfschrauben M3x16 incl. M3 Muttern	FIT-001
2	Distanzhülsen 5 mm	

Schützen Sie das Modul beim Einbau in das Modell vor Vibrationen, Spritzwasser und Berührung.

## Notwendige Grundkenntnisse

Für den Aufbau der Schaltung werden Grundkenntnisse über die richtige Behandlung der Bauteile vorausgesetzt. Außerdem sollten Sie ein wenig Übung im Lötten elektronischer Bauteile haben.

## Hinweise zum Aufbau

- Arbeiten Sie beim Lötten und Verdrahten absolut gewissenhaft.
- Nehmen Sie sich Zeit für jede einzelne Lötstelle und achten Sie darauf, dass keine kalten Lötstellen entstehen.
- Verwenden Sie zum Lötten eine regelbare Lötstation oder einen kleinen LötKolben mit einer Leistung von max. 30 Watt mit einer kleinen Lötspitze.
- Halbleiter sind hitzeempfindlich. Lötten sie nicht zu lange an einem Pin (max. ca. 3 Sekunden). Lassen Sie das Bauteil ggf. zwischendurch wieder abkühlen.
- Die Verwendung bleihaltigen Lötzinns (Sn60Pb40) erleichtert das Lötten für den Anfänger. Sollen die Anforderungen der RoHS Richtlinie erfüllt werden, darf ausschließlich bleifreies Lötzinn verwendet werden.
- Bei manchen Bauteilen muss auf die richtige Polung bzw. Orientierung geachtet werden. In diesen Fällen wird im Text darauf hingewiesen.

## Bedrahtete Bauteile

Die Anschlussdrähte von bedrahteten Bauteilen werden von der Seite mit dem Bestückungsaufdruck durch die entsprechenden Bohrungen der Leiterplatte gesteckt und

auf der Leiterbahnseite verlötet. Bauelemente mit axialen Anschlussdrähten wie Widerstände oder Dioden werden vorher im passenden Rastermaß abgewinkelt. Dazu ist eine Biegelehre sehr hilfreich. Nach dem Verlöten werden die überstehenden Enden der Anschlussdrähte mit einem Seitenschneider entfernt.

## Verarbeitung von SMD Bauteilen

SMD-Bauteile (SMD = Surface Mounted Device, engl, etwa: auf der Oberfläche angebrachtes Bauteil) sind deutlich kleiner als bedrahtete Bauelemente und sparen dadurch Platz und Gewicht auf der Leiterplatte. Sie werden direkt auf die Leiterbahnseite der Platine gelötet. Wenn man ein paar Regeln beachtet, sind sie ganz leicht zu verarbeiten:

- Lötzinn mit 0,5 mm Durchmesser
- geeigneter LötKolben mit kleiner Lötspitze
- gute Lichtverhältnisse
- Lupe und gute Sichtverhältnisse
- (SMD-) Pinzette zum Fixieren des Bauteils
- mit wenig Lötzinn arbeiten

Bringen Sie zunächst ganz wenig Lötzinn auf eines der Pads auf der Leiterplatte auf. Platzieren Sie dann das SMD-Bauteil mit einer Pinzette an der richtigen Position und erhitzen Sie das bereits verzinnte Pad mit dem LötKolben, während Sie das Bauteil mit der Pinzette in Position halten und leicht nach unten drücken. Auf diese Weise können Sie einen Anschluss des Bauteils auf dem Pad festheften. Löten Sie dann mit wenig Lötzinn die anderen Anschlüsse fest. Zum Schluss löten Sie den ersten Anschluss nochmals nach.

## Bestückung

### T1

Beginnen Sie die Bestückung der Leiterplatte, indem Sie den SMD Leistungstransistoren IRF 7303 bzw. 7103 auf die Leiterbahnseite auflöten. Beachten Sie bei der Orientierung die Abbildungen 1 und 2. Eine Seite des Gehäuses ist um 45° abgeschrägt, auf dieser Seite liegt Pin 1 des Bauteils. Häufig ist Pin 1 auch mit einer kleinen kreisförmigen Marke auf der Oberseite des Gehäuses markiert.

## Anleitung PWM Radarsteuerung

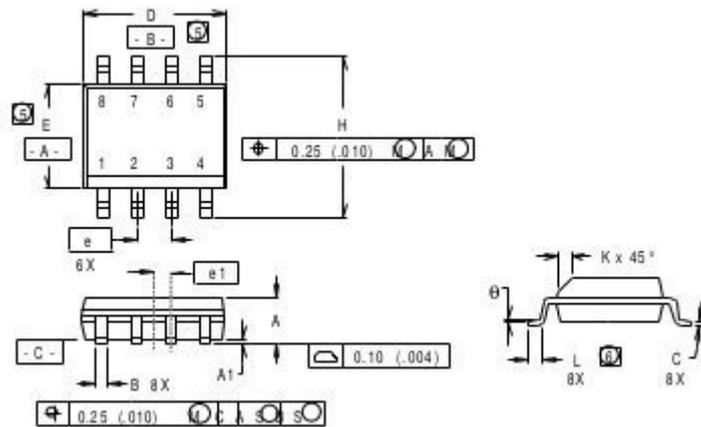


Abb. 1: Lage von Pin 1 beim IRF 7103 (Auszug aus dem Datenblatt © International Rectifier)

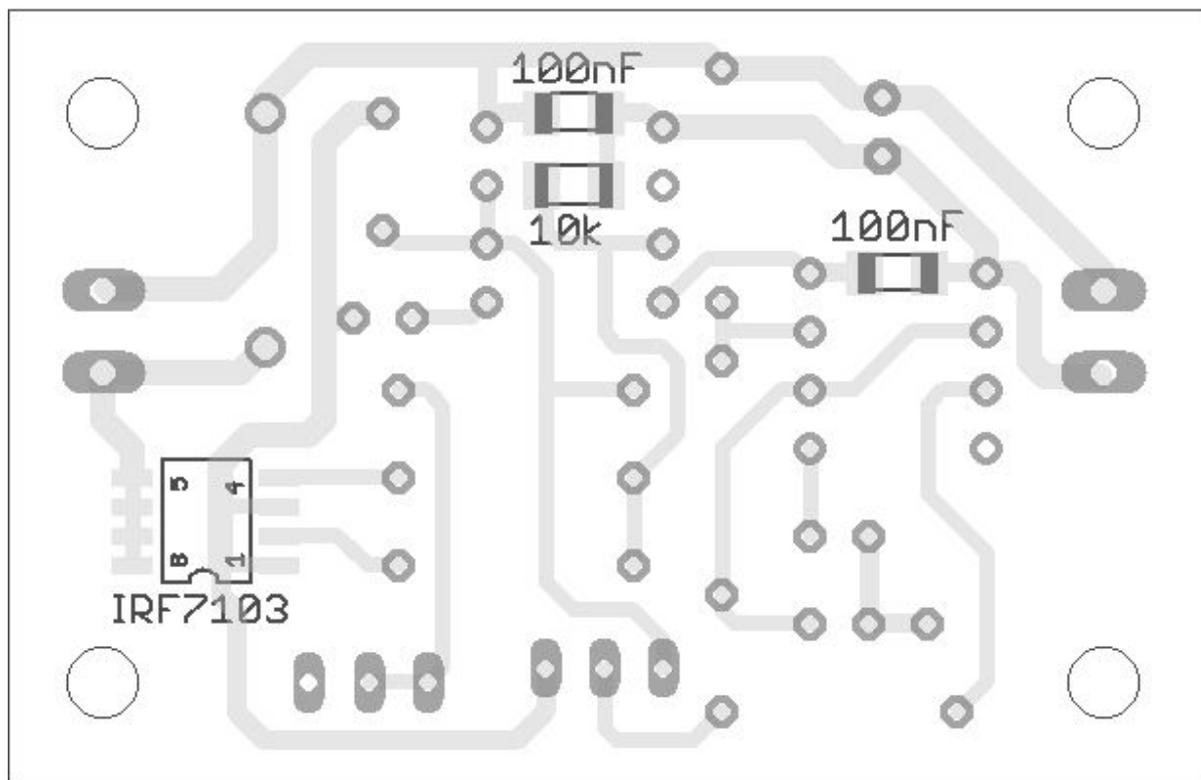


Abb. 2: Bestückungsplan, Leiterbahnseite

Der Transistor wird so aufgelötet, dass die abgeschrägte Kante (und somit Pin1) zur Innenseite der Leiterplatte zeigt.

### R6 SMD Widerstand

Der Widerstand R6 trägt die Aufschrift 103. Er sollte so aufgelötet werden, dass die Beschriftung lesbar ist.

## Kondensatoren C6 und C7

Die beiden SMD Kondensatoren tragen keine Aufschrift. Die Orientierung beim Einlöten ist beliebig.

Bestücken Sie nun die bedrahteten Bauelemente. Orientieren Sie sich mit Hilfe des Bestückungsdrucks auf der Leiterplatte (Abb. 3).

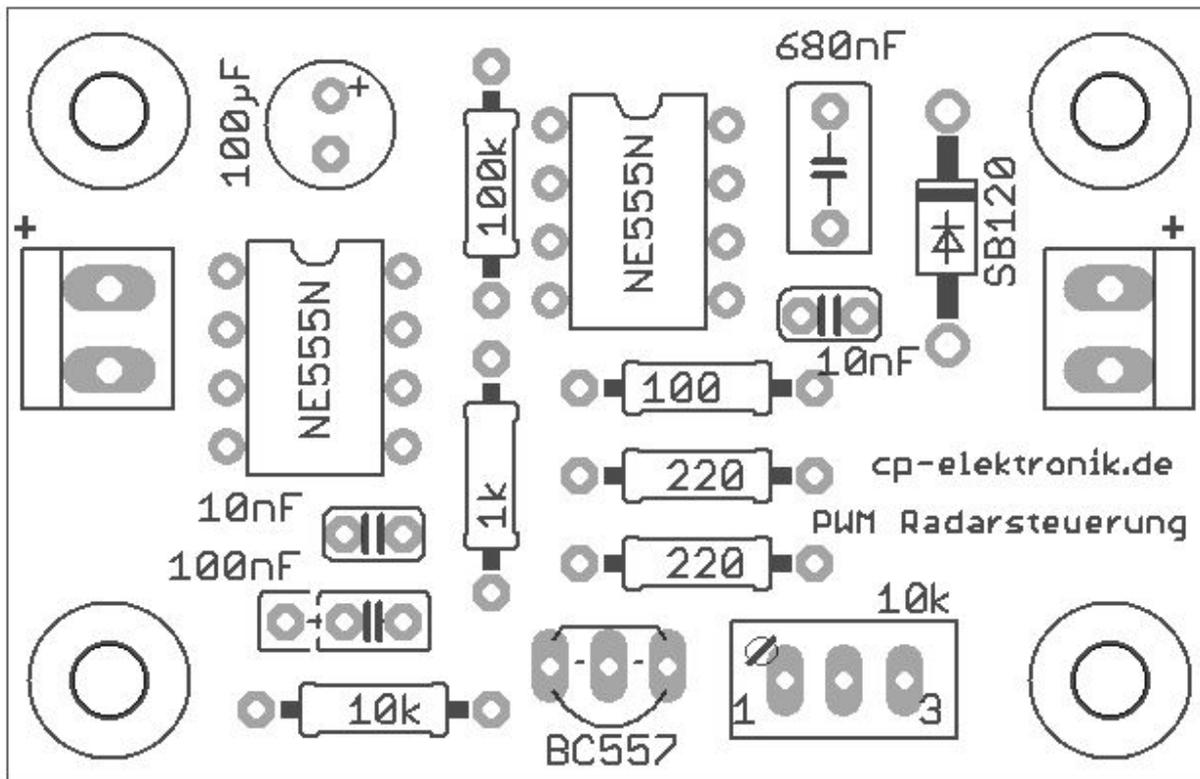


Abb. 4: Bestückungsseite

## Widerstände R2 - R7

Bei den Widerständen muss keine Orientierung beachtet werden.

Der Farbcode der Widerstände ist wie folgt:

- R2: (10 kΩ) braun-schwarz-orange-gold
- R3: (100 kΩ) braun-schwarz-gelb-gold
- R4: (100 Ω) braun-schwarz-braun-gold
- R5: (1 kΩ) braun-schwarz-rot-gold
- R7, R8: (220 Ω) rot-rot-braun-gold

## Schottky-Diode

Die Diode D2 (SB 120 o.ä) ist schwarz und trägt auf einer Seite einen Ring (Kathode). Löten Sie die Diode so ein, wie in Abb. 4 gezeigt.

## Fassungen für IC1 und IC2

Die 8-pol. Fassung für die Timer-ICs haben auf einer Stirnseite eine kleine Kerbe. Löten Sie die Fassungen so ein, wie in Abb. 4 gezeigt.

## Kondensatoren C2 und C4

Die Kondensatoren tragen die Aufschrift 104. Es muss keine Orientierung beachtet werden.

## Folienkondensatoren C3 und C5

Diese Kondensatoren tragen die Aufschrift 0,1 (= 100 nF) und 0,68 (= 680 nF). Die Orientierung beim Löten ist beliebig.

## Transistor Q1

Löten Sie den Transistor BC 557B so ein, dass die flache Seite des Gehäuses in Richtung Innenseite der Leiterplatte zeigt, wie in Abb. 4 dargestellt.

## Potentiometer R1

Löten Sie das Präzisions-Potentiometer R1 ein. Das Poti hat eine kleine Stellschraube oben am Gehäuse und trägt die Aufschrift 103 (= 10 kOhm). Die Orientierung ist beliebig.

## Kondensator C1

C1 ist ein gepolter Elektrolyt-Kondensator (Elko). Der Minuspol ist auf dem Gehäuse gekennzeichnet und muss zur Platineninnenseite zeigen. Der Pluspol ist der längere Anschlussdraht und zeigt zur Platinenaußenseite (vgl. Abb. 4).

## Anschlussklemmen

Die Schraubklemme dient zum Anschluss einer externen Versorgung sowie des Motors. Die Einführungen für die Drähte zeigen nach außen.

## Einsetzen der Timer-ICs

Zum Schluß drücken Sie die beiden ICs vorsichtig in die 8-pol. Fassung, dabei darauf achten, dass die ICs nicht verkantet werden. Achten Sie auf die Kerbe am Gehäuse, die in Richtung der Kerbe der Fassung zeigen muss. Häufig stehen die Anschlussbeine der ICs etwas ab und sind nicht genau im rechten Winkel gebogen. Nehmen Sie das Gehäuse an den Stirnseiten zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände und biegen Sie auf einer ebenen Fläche (Tisch) die Beine einer Seite vorsichtig gemeinsam in eine senkrechte

## Anleitung PWM Radarsteuerung

Stellung. Wiederholen Sie den Vorgang für die zweite Seite. Das IC sollte sich nun leicht in die Fassung stecken lassen.

Schützen Sie das Modul beim Einbau in das Modell vor Vibrationen, Spritzwasser und Berührung.

## Anschluss

Beachten Sie beim Anschluss die richtige Polung! Falls der Motor in der falschen Richtung dreht, können die Motoranschlüsse vertauscht werden.

Die Anschlüsse der Spannungsversorgung dürfen nicht vertauscht werden!

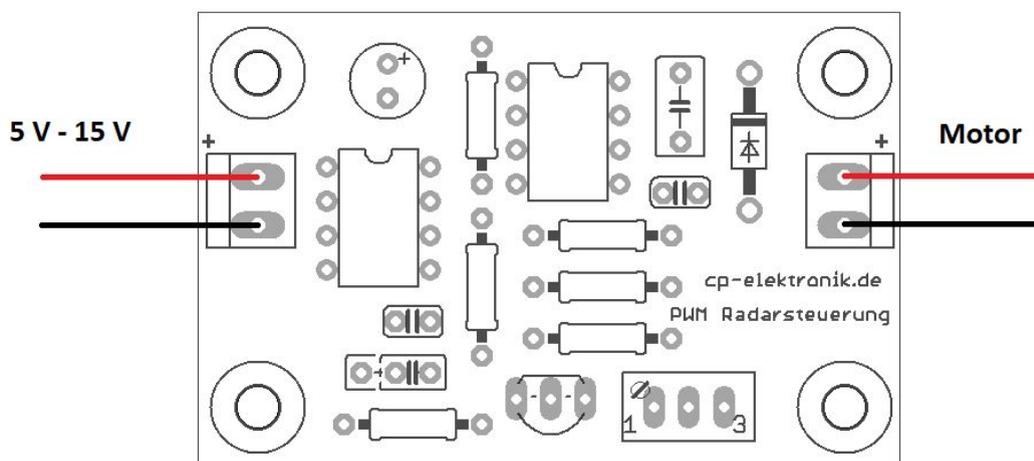


Abb. 5: Anschluss des Moduls

Die Leiterplatte kann im Modell mit zwei Schrauben M3 und zwei 5 mm Distanzhülsen auf einem Modulträger befestigt werden. Das Modul muss vor Spritzwasser und Berührung geschützt eingebaut werden.

## Bedienung

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung sollte sich der angeschlossene Motor drehen. Mit der Stellschraube am Poti R1 lässt sich mit einem kleinen Schraubendreher die Drehzahl des Motors einstellen.

## Pflege und Wartung

Schützen Sie das Modul vor Spritzwasser, Hitze und Berührung. Das Modul ist wartungsfrei.

## Reparatur

Eine Reparatur des Moduls darf nur von einem Fachmann ausgeführt werden. Falls Sie Hilfe bei einer Reparatur benötigen, wenden Sie sich bitte an [cp-elektronik.de](http://cp-elektronik.de) (Anschrift auf der letzten Seite dieser Anleitung).

## Technische Daten

Abmessungen	52 mm x 34 mm
Gewicht o. Anschlusskabel	13 g
Spannung (ext. Versorgung), entspricht der Nennspannung des Motors	5 ... 15 V
max. Stromaufnahme Motor	2 A

## Kontakt

Claus Poltermann  
Plankensteinweg 2  
85435 Erding  
Tel.: 08122 86 82 799  
Web: <https://cp-elektronik.de>  
e-Mail: [info@cp-elektronik.de](mailto:info@cp-elektronik.de)

## Entsorgung



Elektro- und Elektronikgeräte, die unter das ElektroG fallen dürfen nicht über den Restmüll entsorgt werden, sondern können kostenlos bei den kommunalen Sammelstellen (z.B. Wertstoffhöfen) abgegeben werden.



Das Modul erfüllt bei sachgemäßem Aufbau die CE-Vorschriften.

---

Stand: 18.07.2020. Änderungen vorbehalten.