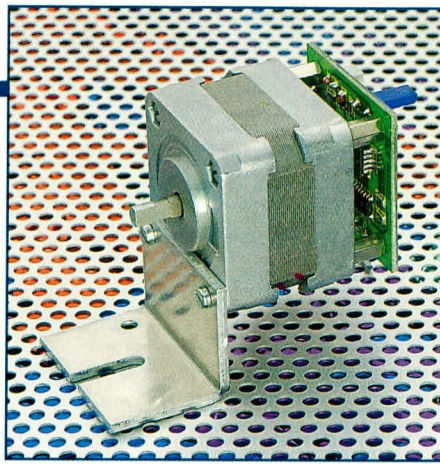


# Mini-Schrittmotorsteuerung



**Eine universell einsetzbare Steuerplatine in moderner SMD-Technik sorgt für die Ansteuerung kleiner, unipolarer Schrittmotoren.**

## Allgemeines

In vielen Bereichen der Elektrotechnik werden heutzutage Schrittmotoren eingesetzt, so z.B. in Robotern, Druckern, Plottern usw.

Der wesentliche Vorteil von Schrittmotoren gegenüber herkömmlichen gleichspannungsgesteuerten Motoren liegt in der zielgenaueren Positionierung und den sehr kurzen Anlauf- und Stopzeiten. Ein Nachteil ist jedoch die komplizierte Ansteuerung.

Wir unterscheiden 2 Arten von Schrittmotoren. Der Bipolar-Motor weist ein hohes Drehmoment auf, da durch alle Wicklungen ständig ein Strom fließt. Die Ansteuerung dieses Motortyps ist jedoch technisch aufwendig.

Der Unipolar-Motor dagegen bietet den Vorteil einer einfacheren Ansteuerung.

Beide Motortypen kennen wiederum 2 verschiedene Betriebsarten, und zwar den Voll- und den Halbschrittbetrieb.

Das höchste Drehmoment erreicht man im Vollschrittbetrieb, wobei allerdings der Drehbereich auf volle Schritte begrenzt ist. Benötigt man eine doppelt so hohe Auflösung, d.h. Schritte pro Umdrehung, wählt man den Halbschrittbetrieb, nimmt dann aber ein geringeres Drehmoment in Kauf.

Die hier vorgestellte Schaltung eignet

## Technische Daten

Betriebsspannung: ..... 12V bis 15V  
 Stromaufnahme (Leerlauf): ..... 35mA  
 Anzahl der Ausgänge: ..... 4  
 Max. Ausgangsstrom pro Ausgang : ..... 500 mA  
 Steuereingänge: ..... 5V CMOS/TTL kompatibel  
 Platinenabmessungen: ..... 43 x 43mm

sich zum Ansteuern von unipolaren Schrittmotoren kleiner Leistung. Sie ist auf den von ELV angebotenen Schrittmotor (ELV-Best.Nr.: 1104) zugeschnitten. Unter Berücksichtigung der technischen Daten lassen sich selbstverständlich auch andere Motoren ähnlichen Typs einsetzen.

## Funktion

Mittels digitaler Signale an den Eingängen „CLOCK“, „DIR“ und „ENABLE“ lassen sich alle Funktionen des Motors steuern.

In Abbildung 1 wird der Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangssignalen deutlich. Jeder Low-High-Wechsel des Clock-Signals bewirkt, daß sich die Ausgangszustände ändern und infolgedessen auch der Motor einen Schritt weiterdreht.

Über den Jumper J 1 ist der Betriebsmodus wählbar:

- Jumper gesteckt = Halbschritt
- Jumper offen = Vollschritt

Der Unterschied zwischen Halb- und Vollschritt bezüglich der Ansteuerung wird in Abbildung 2 deutlich.

Mit der Spannung am „DIR“-Eingang kann man die Drehrichtung ändern, d.h. bei einem High-Pegel wäre die Drehrichtung links und umgekehrt bei einem Low-Pegel rechts. Abbildung 2 veranschaulicht auch dies.

Um den Motor zu stoppen, gibt es 2 Möglichkeiten.

Zum einen geschieht dies durch den Eingang „ENABLE“; der Motor führt nur Spannung, wenn dieser Eingang auf High-Pegel liegt. Bei einem Low-Pegel bleibt der Motor stehen (siehe Abbildung 1). Allerdings befindet sich der Motor dann im Leerlauf, da nun kein Haltestrom fließt.

Die andere Möglichkeit besteht darin, das Clock-Signal einfach abzuschalten, um durch den fließenden Haltestrom den Motor zu bremsen. Ein gravierender Nachteil ist jedoch die Erwärmung des Motors durch den ständig fließenden Haltestrom.

## Schaltung

Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, besteht die Schaltung aus sehr wenigen Bauteilen. Über die beiden Schraubklemmen „12V - 15V“ und „GND“ wird die mittels C 1 gesiebte Betriebsspannung zugeführt. IC 1 erzeugt hieraus eine stabilisierte Spannung von 5V.

Kern der Schaltung ist IC 2, ein programmierbarer Logikbaustein vom Typ GAL16V8, mit dessen Hilfe die Steuersignale für den Schrittmotor gewonnen werden. Die Ausgangssignale des IC 2 sind nicht direkt für den Schrittmotor einsetzbar, da die Ausgangsströme des Schaltkreises zu gering sind. Deshalb sorgt IC 3 (ULN 2003) für eine Verstärkung dieser Ausgangsströme. IC 3 hat 8 Open-Kollektor-Ausgänge und kann je Kanal max. 500 mA schalten.

Über weitere 3 Anschlußklemmen gelangen die Steuersignale „CLOCK“, „DIR“ und „ENABLE“ zur Schaltung. Das

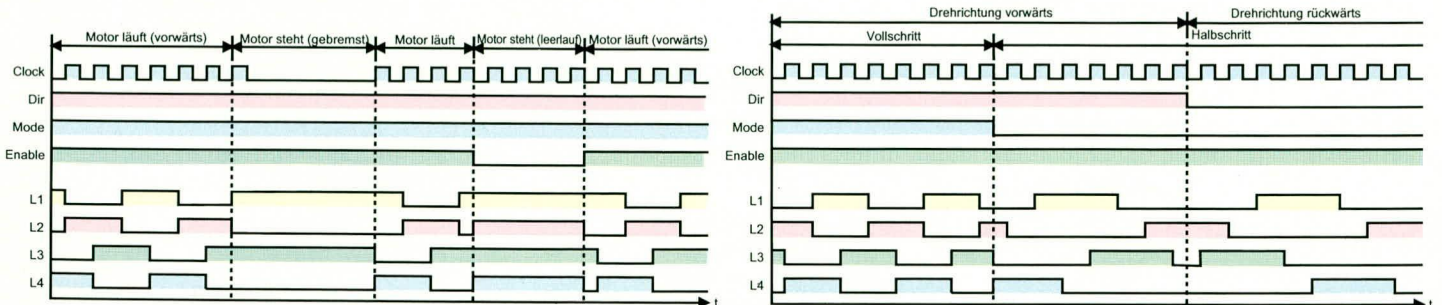
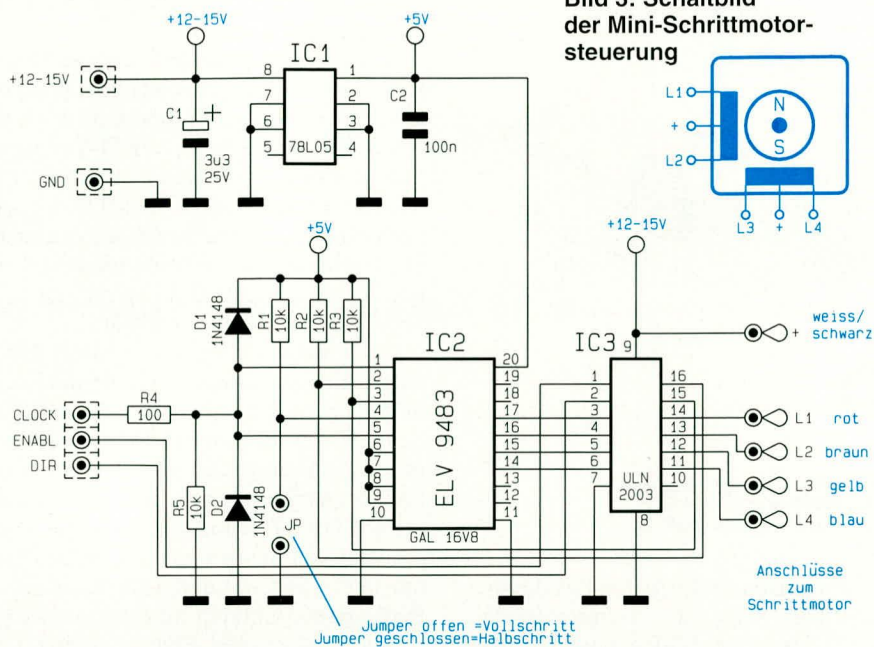


Bild 1 (links) und Bild 2 (rechts) zeigen Ablaufdiagramme für verschiedene Betriebsarten



**Bild 3: Schaltbild der Mini-Schrittmotorsteuerung**

„CLOCK“-Signal wird über die Eingangsschutzschaltung, bestehend aus R 1, R 2, D 1 und D 2, direkt auf den Clock-Eingang des GALs geführt, während die Signale „DIR“ und „ENABLE“ zuvor IC 3 zur Pegelanpassung durchlaufen.

In Abbildung 2 wird der Zusammenhang zwischen Steuersignalen und den Ausgängen ersichtlich. Die einzelnen Funktionen der Steuereingänge seien hier noch einmal erklärt:

**CLOCK:** Jeder Low-High-Übergang bewirkt ein Weiterdrehen des Motors um einen Schritt.

**DIR:** Bei High-Pegel dreht der Motor in Linksrichtung, während sich bei Low-

Pegel die Drehrichtung ändert.

**ENABLE:** Im normalen Betrieb wird ENABLE auf High-Pegel gehalten. Dies bewirkt, daß alle Ausgänge aktiv sind. Bei Low-Pegel hingegen sind alle Ausgänge abgeschaltet, und der Motor befindet sich im Leerlauf.

### Nachbau

Sämtliche Bauteile sind in SMD-Technik ausgeführt und finden auf einer Platine mit den Abmessungen 43 mm x 43 mm Platz. Die Platinengröße wurde ausgewählt, damit diese rückseitig auf den ELV-Schrittmotor montiert werden kann.

Die Bestückung beginnt anhand des Bestückungsplans mit IC 3 auf der Leiterbahnseite, die bei diesem SMD-Projekt auch die Bestückungsseite darstellt. Das IC wird in die richtige Position gebracht und dann zunächst nur an einem Pin verlötet. Die Kennzeichnung für die exakte Einbaulage der SMD-ICs geschieht durch einen Punkt oder durch eine abgeflachte Gehäuseseite, die entsprechend des Bestückungsaufdrucks auszurichten sind.

Nach nochmaliger Kontrolle der Position werden die restlichen Pins unter Zugabe von nicht zu viel Lötzinn verlötet. Bei einer Löttemperatur von ca. 300°C sollte die Löt dauer eine Zeit von 5 Sekunden nicht überschreiten. In gleicher Weise werden IC 1 und IC 3 bestückt und verlötet. Anzumerken sei noch, daß man eine möglichst schlanke Lötspitze verwenden sollte.

Recht hilfreich für das Auffinden von Lötzinnbrücken ist das Durchleuchten der Platine mit einer Lampe.

Bei der Bestückung von D 1, D 2 und C 1 unbedingt auf richtige Polung achten!

Zum Schluß erfolgt das Einsetzen und Verlöten der Schraubklemmen und der 2poligen Stiftleiste von der Rückseite her unserer gewohnten Bestückungsseite. Die Anschlußfolge der einzelnen Motorwicklungen ist aus dem Platinenaufdruck ersichtlich. Für den Anschluß des ELV-Schrittmotors ist zusätzlich eine Farbkennzeichnung vorhanden. Das Vertauschen dieser Leitungen ist für den Motor ungefährlich, da sich lediglich seine Drehrichtung ändert. Damit ist der Nachbau dieser kleinen und universellen Steuerung abgeschlossen. **ELV**

### Stückliste: Mini-Schrittmotorsteuerung

#### Widerstände:

100Ω .....	R4
10kΩ .....	R1-R3,R5

#### Kondensatoren:

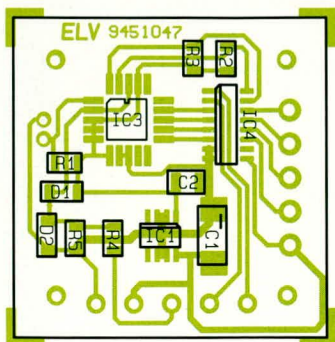
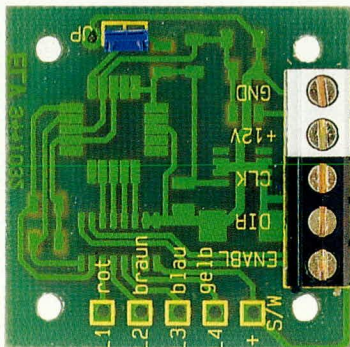
100nF/ker(SMD) .....	C2
3.3µF/25V(SMD) .....	C1

#### Halbleiter:

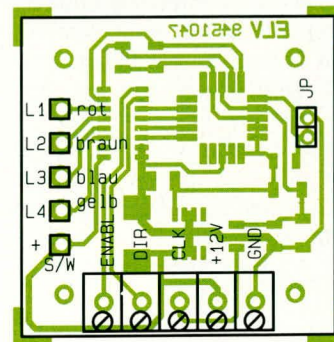
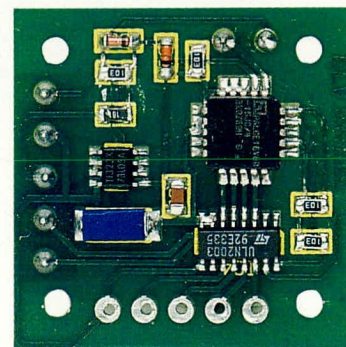
78L05(SMD) .....	IC1
ELV9483 .....	IC2
ULN2004(SMD) .....	IC3
1N4148(SMD) .....	D1,D2

#### Sonstiges:

- 1 Schraubklemme, 2pol.
- 1 Schraubklemme, 3pol.
- 1 Stiftleiste, 2 pol.
- 1 Jumper
- 1 Montagewinkel
- 4 Schrauben M3x35mm
- 4 Schrauben M3x5mm
- 4 Distanzbolzen, 10mm mit M3-Innengewinde



**Foto und Bestückungsplan der auf der Leiterbahnseite montierten SMD-Bauteile**



**Foto und Bestückungsplan der Platinenoberseite**