

Drehzahlregler für Miniatur-Bohrmaschinen

Helmut Stadelmeyer

Die niedlichen Miniatur-Bohrmaschinen sind für viele Arbeiten in der Bastelwerkstatt einzusetzen. Noch universeller wird eine solche Maschine, wenn sie mit einer Drehzahlsteuerung versehen ist, die auch bei Belastung die Drehzahl halbwegs konstant hält.

Moderne Geräte haben eine solche Drehzahlsteuerung bereits eingebaut, bei älteren kann man sie als externes Gerät problemlos nachrüsten, wenn das Feld des Motors mit Permanentmagneten aufgebaut ist. Die Schaltung nutzt zur Messung der Ist-Drehzahl den Generatoreffekt einer Gleichstrommaschine. Schließt man einen Motor an, der eine Feldwicklung besitzt (→ Allstrom-Motor), so ist die Regelung unwirksam und der Motor läuft mit annähernd voller Drehzahl.

Zur Erleichterung des Nachbaues ist ein überarbeitetes Leiterplattenlayout verfügbar; diese Datei gibt man auf den Systemdrucker aus und hat dann schon eine Belichtungsvorlage zur fototechnischen Herstellung der Platine. Einzelheiten zum Drucken und zur Leiterplattenherstellung sind in den *Werkstatt-Tipps* zu finden.

Die Funktion der Schaltung ist in [1] genau beschrieben, deshalb an dieser Stelle nur der Verweis auf den Original-Artikel, der als *.pdf-Datei verfügbar ist. Weil es sich um eine gescannte Unterlage handelt, ist die Datei verhältnismäßig groß.

Der TL494 ist ein Standard-IC, der sehr häufig in Computer-Schaltnetzteilen eingesetzt wird. Er verträgt bis zu 40 V Betriebsspannung, die Schaltung läßt sich also nach Umdimensionieren des Widerstandes R15, der indirekt den Stellbereich des Drehzahl-Potentiometers festlegt, durchaus auch für 24 V-Motoren verwenden.

Beim Nachbau hat sich herausgestellt, daß in der Originalschaltung C3 und C4 recht großzügig dimensioniert sind – die Regelung ist dann träge. Eine Änderung von 2,2 auf 0,47µF läßt die Regelung auf Laständerungen rascher reagieren.

Aktivere Hobby-Elektroniker werden die Bauteile wahrscheinlich in ihrer Vorratskiste haben. Damit die ein wenig leerer wird, ist die Leiterplatte auf die Verwendung älterer, etwas größerer Bauteile ausgelegt. Bei den Transistoren lassen sich ebenso gut moderne, europäische Typen einsetzen.

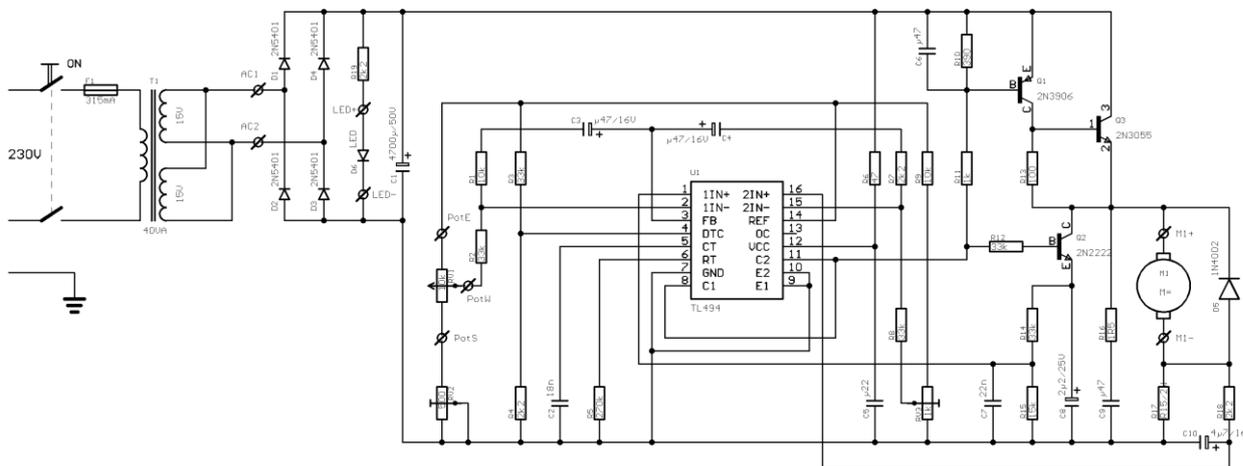


Abb. 1: Schaltplan

Die Spannung am Siebelko C1 sollte um 5 bis 10 V über der Nennspannung des Motors liegen, damit eine ausreichende Regelreserve vorhanden ist.

Als Transformator eignet sich, so wie im Schaltbild angegeben, auch ein Typ, der 2 gleiche Sekundärwicklungen hat; diese schaltet man dann für einen 12 V-Motor parallel. Man muß die beiden Wicklungen aber GLEICHSINNIG zusammenschalten, andernfalls ist ein sekundärseitiger Kurzschluß die Folge. Die richtige Art der Zusammenschaltung läßt sich leicht ausmessen:

Man verbindet je einen Anschluß der beiden Wicklungshälften und mißt die Spannung an den beiden noch offenen Anschlüssen. Mißt man nun 0 Volt, kann man die beiden noch offenen Anschlüsse

Drehzahlregler für Miniatur-Bohrmaschinen

ebenfalls verbinden und hat damit die Wicklungen richtig parallel geschaltet. Mißt man hingegen 24 Volt, so ist bei einer Wicklung der andere Anschluß mit der zweiten Wicklung zu verbinden. Vor dem endgültigen Parallelschalten prüfen wir zur Sicherheit noch, ob jetzt die Spannung zwischen den freien Enden 0 Volt beträgt.

Das Drehzahl-Potentiometer erhält einen außen am Gehäuse zugänglichen Drehknopf, damit es dem jeweiligen Anwendungsfall entsprechend leicht einzustellen ist. Falls kein passender Fingerkühlkörper zur Hand ist, tut es auch ein U-förmig gebogenes 2 mm Alu-Blech mit ähnlichen Abmessungen. Das Gehäuse erhält an Unter- und Rückseite eine Anzahl von Belüftungslöchern, damit die entstehende Verlustwärme abgeführt werden kann.

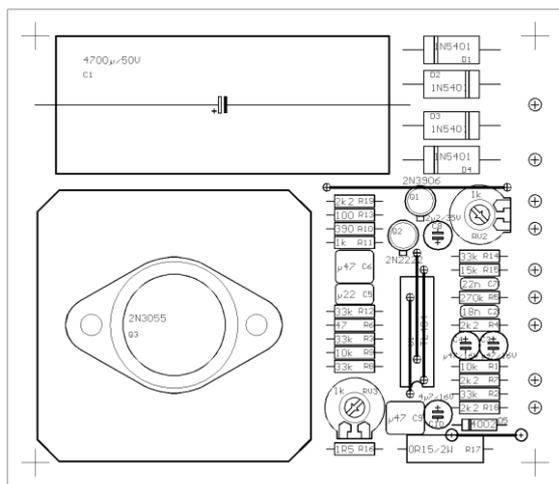


Abb. 2: Bestückungsplan (nicht maßstäblich)

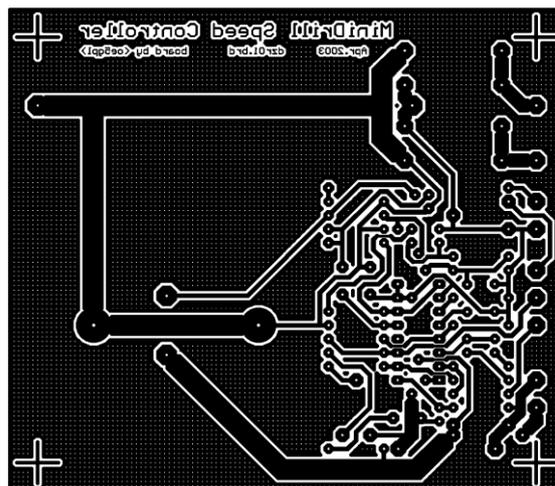


Abb. 3: Platinenlayout (nicht maßstäblich)

Abgleich:

Drehzahlbereich: Man stellt das Drehzahl-Poti auf maximale Drehzahl und mißt die Spannung am Motor. Liegt sie unter der Motor-Nennspannung, ist R15 so weit zu verkleinern, daß der Motor die Nennspannung erreicht; liegt sie hingegen darüber, dann ist der Widerstand entsprechend zu vergrößern. Aus der gemessenen Spannung am Motor läßt sich leicht das richtige Verhältnis des Spannungsteilers R14-R15 errechnen, denn die Spannung am Pin 1 des TL494 soll bei Nenndrehzahl ca. 5 V betragen.

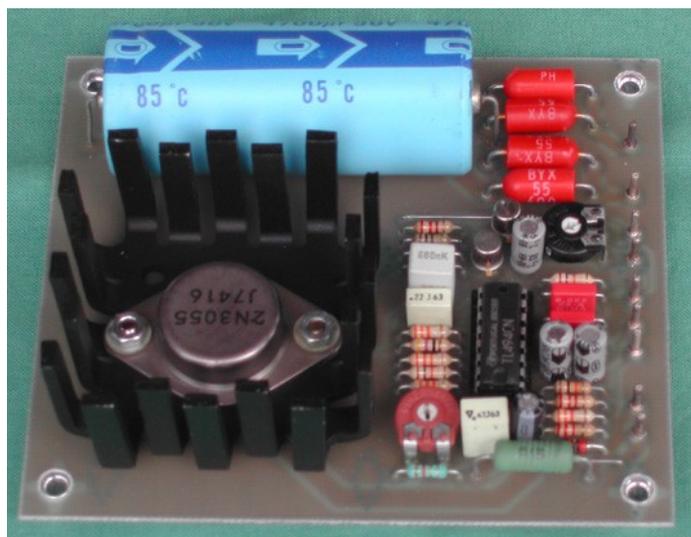


Abb. 4: Die bestückte Platine

Strombegrenzung: Die wird so eingestellt, daß beim Abbremsen des Motors die Drehzahl möglichst lange konstant bleibt, der zulässige Motorstrom aber nicht zu sehr überschritten wird. Am leichtesten ist der Abgleich natürlich mit Hilfe eines Oszilloskops durchzuführen, es geht aber auch ohne ganz gut.

Nicht vergessen: Nach Beendigung der Bestückungsarbeit ist noch auf der Unterseite der Platine der Minus-Anschluß von C1 mit der an Masse liegenden Seite von R17 mit mindestens 0,5 mm² Draht zu verbinden, denn die Leiterbahn ist für den dort fließenden Strom zu dünn!

Drehzahlregler für Miniatur-Bohrmaschinen

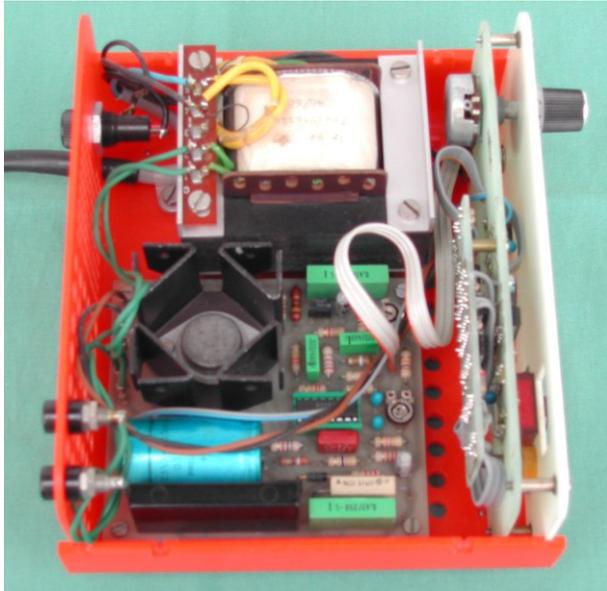


Abb. 5: Eine sehr alte Version eines fertigen Gerätes

Dateien:

Alle Unterlagen (Schaltplan, Bestückungsplan, Leiterplatten-Layout, Vergleichsmaßstab, Original-Artikel aus der FUNKSCHAU, Datenblatt TL494) sind in der gepackten Datei ‚drehzahl01.zip‘ enthalten. Das Platinenlayout hat zwecks Anpassung an den jeweiligen Drucker das POSTSCRIPT-Format. Wie man mit *.ps-Dateien verfährt, ist im Verzeichnis „Werkstatt-Tipps“ unter „Platinenentwurf“ nachzulesen.

Achtung, wichtiger Hinweis:

Es handelt sich hier um ein Gerät, das mit Netzspannung betrieben wird. Daher ist die Beachtung aller Vorschriften zur Einhaltung der elektrischen Sicherheit oberstes Gebot! Alle spannungsführenden Bauteile sind in einem entsprechenden Gehäuse unterzubringen, um den notwendigen Berührungsschutz zu gewährleisten.

Vy 73!

Helmut, OE5GPL

Literaturverweise

[1] Jirmann, J.: Drehzahlregelung und Blockierschutz, FUNKSCHAU 26/1983, S. 85 u. 86