

Für 12-V-Motoren:

# Drehzahlregelung und Blockierschutz

Die kleinen, handlichen Werkzeugmaschinen mit 12-V-Stromversorgung sind immer häufiger auch im Hobby-Labor anzutreffen. Noch vielseitiger verwendbar werden diese Motoren mit einer kleinen Zusatzelektronik.

Kleine hochoberige 12-V-Bohrmaschinen gehören mittlerweile zur Standardausrüstung jeder Werkstatt und jeden Labors. Der Anwendungsbereich dieser Maschinen für die Platinenbearbeitung läßt sich beträchtlich erweitern, wenn die Drehzahl in einem großen Bereich einstellbar ist. Mit einem normalen, regelbaren Netzgerät nimmt mit der Drehzahl auch das Drehmoment des Motors ab.

Die hier beschriebene Schaltung erlaubt die Drehzahlregelung eines Gleichstrommotors über einen extrem großen Bereich; die Drehzahl bleibt auch im untersten Bereich lastunabhängig. Eine Motorstrombegrenzung verhindert Schäden an Motor und

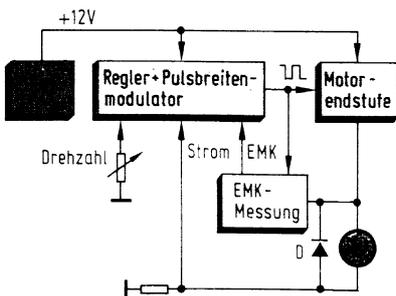
Netzgerät bei Überlastung. Das Stellglied ist als Schaltregler ausgeführt, was speziell bei Bohrarbeiten mit niedriger Drehzahl und hohem Drehmoment die Verlustleistung im Stellglied verringert. Das Mustergerät wurde für einen Bühler-Motor Typ 13.40.11 entwickelt, ist aber, wie Versuche zeigten, für jeden anderen 12-V-Motor mit maximal 4 A Stromaufnahme geeignet.

Die Wirkungsweise der Schaltung geht aus der Blockschaltung (Bild 1) hervor: Der Motor wird mit einer

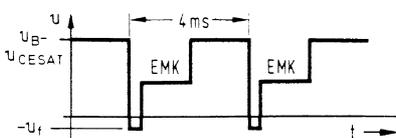
Rechteckspannung gespeist, deren Tastverhältnis variabel ist. In den Tastpausen kann nach Abklingen des Induktionsstromes die EMK des Motors (= Leerlaufspannung im Generatorbetrieb) gemessen und als drehzahlproportionaler Istwert dem Regler zugeführt werden. Der Regler steuert über den Pulsbreitenmodulator die Motorendstufe so an, daß die EMK des Motors und damit die Drehzahl unabhängig von der Belastung konstant bleibt. Damit der Motor bei längerem Blockieren nicht beschädigt wird, ist eine einstellbare Strombegrenzung vorgesehen.

Der Spannungsverlauf am Motor verdeutlicht nochmals die Arbeitsweise der Schaltung (Bild 2). Während der Ein-Phase der Endstufe liegt praktisch die Ausgangsspannung des Netzgleichrichters am Motor. Nach dem Sperren der Endstufe sinkt die Ankerspannung (bedingt durch die Induktivität des Motors) so weit ab, bis bei  $-U_f$  die Freilaufdiode *D* leitend wird und die gespeicherte Energie abgebaut ist. Danach steigt die Ankerspannung auf die durch Drehzahl und Motordaten vorgegebene EMK an. Diese Spannung wird abgetastet und zur Regelung verwendet.

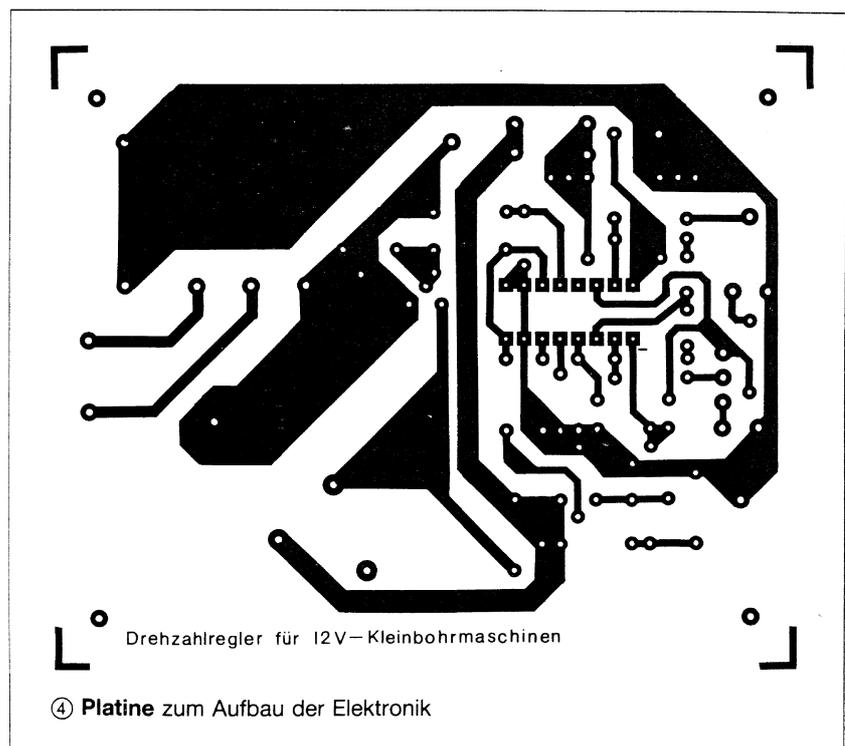
Da die Schaltfrequenz niedrig ist (250 Hz), sind die Schaltverluste mit einfachen Mitteln klein zu halten; es



① Blockschaltbild für eine Gleichstrommotor-Steuerung mit Drehzahlregelung und einstellbarem Blockierschutz



② Spannungsdiagramm am Motor bei Pulsbreitensteuerung



Drehzahlregler für 12V-Kleinbohrmaschinen

④ Platine zum Aufbau der Elektronik