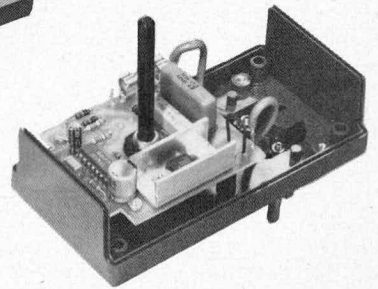
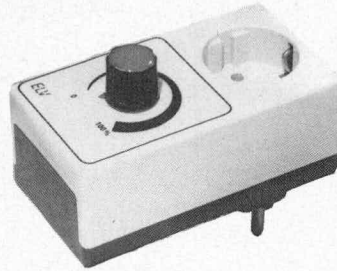


Lastunabhängige Drehzahlregelung für Bohrmaschinen

0 bis 100 %



Mit dieser, in einem Steckergehäuse untergebrachten Zusatzschaltung, kann die Drehzahl von Bohrmaschinen im Bereich von sehr niedrigen Drehzahlen bis zum Maximum eingestellt werden. Als Besonderheit weist die Schaltung ein drehzahlstabilisierendes Verhalten auf, d. h. die Drehzahl wird weitgehend lastunabhängig automatisch nachgeregelt.

Allgemeines

Von Synchron-Elektromotoren einmal abgesehen, weisen alle Motorarten ein mehr oder weniger stark lastabhängiges Drehzahlverhalten auf — so auch die im allgemeinen für Handbohrmaschinen eingesetzten Universal-Motoren. Je stärker die Belastung, desto mehr sinkt die Drehzahl ab. Dies meist unerwünschte Verhalten wird um so ausgeprägter, je niedriger die Drehzahl eingestellt wird. Im Bereich von wenigen 100 Umdrehungen ist ohne drehzahlstabilisierende Maßnahme ein sinnvoller Einsatz kaum mehr möglich.

Eine konventionelle Möglichkeit Drehzahlen elektronisch zu regeln und zu stabilisieren besteht darin, daß der Ist-Wert der Drehzahl über einen Tachogenerator gewonnen und mit einem Soll-Wert unter Verwendung eines Regelverstärkers verglichen wird. Der so gewonnene Differenzwert wird als Steuergröße zur Regelung des Elektromotors verwendet. Mit diesem Regelprinzip lassen sich hochwertige elektronische Drehzahlstabilisierungen aufbauen, die aber aufgrund des großen Aufwandes verhältnismäßig teuer sind.

Von der Firma TELEFUNKEN-ELEKTRONIK wurde ein IC entwickelt mit einer Applikation, die es erlaubt, auf einfachste Weise, ohne Tachogenerator o. ä. eine Motor-Ansteuerschaltung mit guten drehzahlstabilisierenden Eigenschaften aufzubauen. Im ELV-Labor wurde daraus ein komplettes Gerät entwickelt, mit einem Schaltungslayout, das den Einbau der Gesamtschaltung in ein passendes Steckergehäuse mit integrierter Schuko-Steckdose ermöglicht, wodurch sich eine einfache Handhabung ergibt.

Die gewünschte Drehzahl im Bereich zwischen 0 und 100 % wird auf der entsprechenden Skala eingestellt. Beim Einschalten der Bohrmaschine wird diese dann sofort erreicht und auch bei Belastungen in weiten Grenzen konstant gehalten. Selbstverständlich kann auch während des Betriebes der Bohrmaschine die Drehzahl stufenlos verändert werden.

Einschränkenderweise wollen wir an dieser Stelle jedoch anmerken, daß man von der hier vorgestellten Schaltung allerdings

nicht die gleichen Ergebnisse erwarten darf, wie von einer erheblich aufwendigeren, mit einem Tachogenerator arbeitenden Stabilisierungs-Elektronik. Die im ELV-Labor erzielten Ergebnisse zeigten ein deutliches und gut ausgeprägtes Nachregelverhalten der Schaltung bei sich ändernden Belastungsverhältnissen der Bohrmaschine. Eine gewisse Drehzahlveränderung muß hierbei jedoch in Kauf genommen werden. Im Vergleich zu einer „normalen“ Drehzahleinstellschaltung, bei der der Phasenwinkel nicht automatisch nachgeregelt wird, ergibt sich jedoch eine erhebliche Verbesserung in Richtung „steifer“ Motor-drehzahl.

Zur Schaltung

Im IC 1 des Typs U 210 B der Firma TELEFUNKEN-ELEKTRONIK sind sämtliche aktiven Funktionen zur Ansteuerung des Triacs Tc 1 integriert. Durch die ausgereifte und in ihren Daten sehr kontinuierlich ausfallende IC-Entwicklung, ist der Aufbau dieser Schaltung recht einfach.

Auf die verhältnismäßig komplexen Funktionsabläufe innerhalb des IC's wollen wir an dieser Stelle nicht näher eingehen, sondern nachfolgend kurz das wesentliche Funktionsprinzip der Schaltung aufzeigen:

Die 220 V-Versorgungswechselspannung wird zum einen dem Motor der angeschlossenen Handbohrmaschine über Si 1 direkt zugeführt (Platinenanschlußpunkt „c“) und zum anderen über einen Shunt-Widerstand (R 11) und einem dazu in Reihe liegenden Triac (Tc 1) dem zweiten Motoranschluß („d“).

Dem IC 1 werden folgende, für die Regelung benötigten Informationen zugeführt:

1. Über R 3 gelangt an Pin 14 des IC 1 die Information der Phasenlage der anliegenden Versorgungswechselspannung.
2. Über R 9 gelangt an Pin 1 des IC 1 die Information der am Motor anstehenden Versorgungsspannung.
3. Über R 10 gelangt an Pin 11 des IC 1 die Information der Stromaufnahme des angeschlossenen Motors (Stromaufnahme ist proportional dem Spannungsabfall an R 11).
4. Soll-Wert-Vorgabe durch R 6 über R 8.

Bei Belastungsänderungen verändert sich auch die Stromaufnahme des angeschlossenen Universalmotors der Handbohrmaschine. Hierdurch erhalten die Steuereingänge des IC 1 ebenfalls entsprechend geänderte Eingangsinformationen. Die daraus gewonnene Regelgröße wird unmittelbar zur Korrektur, d. h. zur Verschiebung des Zündzeitpunktes für den Triac Tc 1 verwendet.

Damit die Schaltung universell einsetzbar ist und auch große Handbohrmaschinen treiben kann, wurde der Triac des Typs BT 138/500 eingesetzt, woraus sich eine maximal mögliche Belastung von 800 VA ergibt. Bei Einsatz eines größeren Kühlkörpers, der hier aus Platzgründen nicht verwendet werden kann, ist sogar noch eine erhebliche Leistungssteigerung möglich. Der maximale Dauerstrom des BT 138/500 liegt immerhin bei 12 A.

Für R 3 wurden aus Gründen der Spannungsfestigkeit zwei und für R 12 drei in Reihe geschaltete Widerstände eingesetzt, die in der vorliegenden Konzeption als „normale“ Metallfilm-Widerstände kleiner Bauform ausreichen. R 1 muß ein 2 W, besser 4 W, Typ sein, der in Verbindung mit D 1 und C 1 die Gleichspannungsversorgung des IC 1 aus der 220 V-Netzwechselspannung sicherstellt.

C 5 und R 12 dienen zur Störunterdrückung, während es sich bei R 11 um einen 3 cm langen Widerstandsdraht handelt, der direkt in die beiden zugehörigen Bohrungen der Leiterplatte gelötet wird (u-förmig gebogen).

Anzumerken ist noch, daß mit dieser Schaltung nur Bohrmaschinen betrieben werden können, bei denen noch keine Triac-Regelung oder -Steuerung eingebaut ist.

Zum Nachbau

Das Leiterplattenlayout der Schaltung ist so ausgelegt, daß sämtliche Bauelemente auf einer einzigen kleinen Platine untergebracht werden können, die in einem Steckergehäuse mit integrierter Schuko-Steckdose Platz findet.

Die Platine wird anhand des Bestückungsplanes in gewohnter Weise bestückt. Zu-

