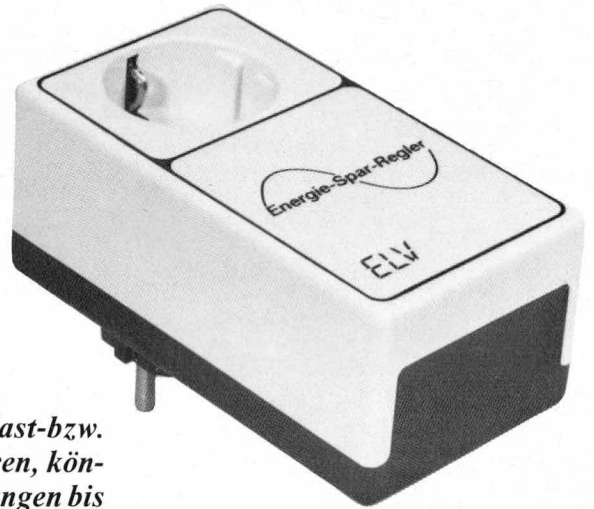


ELV-Energie-Spar-Regler

(cos φ -Regelung)



Durch eine Optimierung des Phasenwinkels, besonders im Teillast-bzw. Leerlaufbetrieb von Kondensator- und Kurzschlußläufermotoren, können mit Hilfe der hier vorgestellten Schaltung Energieeinsparungen bis zu 40 % erreicht werden. Die Entwicklung basiert auf einer Applikation der Fa. TELEFUNKEN electronic und ist für Motore bis 800 W Leistungsaufnahme geeignet.

Allgemeines

Angefangen bei Kühlschränken und Gefriertruhen bis hin zu Ständerbohrmaschinen und Lüftern, werden in weiten Bereichen der elektrischen Antriebstechnik Kondensator- bzw. Kurzschlußläufermotoren eingesetzt, d. h. überall dort, wo es auf ruhigen Lauf sowie lange Lebensdauer ankommt.

Hier bietet sich der Einsatz des ELV-Energie-Spar-Reglers geradezu an. Ein einfaches Zahlenbeispiel mag die mögliche Effektivität kurz verdeutlichen:

Ein Kondensatormotor mit einer Leistungsaufnahme von max. 500 W nimmt im Leerlauf- bzw. Teillastbetrieb z. B. 200 W auf. Bei einer Phasenwinkeloptimierung durch den ELV-Energie-Spar-Regler kann eine Energieeinsparung bis zu 40 % (!) entsprechend 80 W (auf unser Beispiel bezogen) erreicht werden. Bei 50 % Einschalt-dauer ergibt dies pro Jahr eine mögliche Ersparnis von DM 63,- bei einem Strompreis von DM 0,18/kWh. Hinzu kommt die Schonung des Motors durch geringere Erwärmung.

Nicht geeignet ist der ELV-Energie-Spar-Regler für Universalmotoren, die im allgemeinen an hohen Drehzahlen und Laufgeräuschen zu erkennen sind (z. B. Handbohrmaschinen, Staubsauger).

Als Besonderheit besitzt das Gerät eine Sanftanlaufsteuerung, die gerade bei Motoren, die häufiger ein- und wieder ausgeschaltet werden, für ein Lebensdauer verlängerndes, schonendes Anlaufen sorgt.

Zur Schaltung

Im Leerlauf- bzw. im Teillastbetrieb kann die Stromaufnahme durch eine automatische Optimierung des Phasenwinkels reduziert werden, da der Leistungsbedarf zur Aufrechterhaltung des Betriebes vielfach deutlich geringer ist, als die tatsächlich aufgenommene Leistung.

Von der Firma TELEFUNKEN electronic wird ein IC des Typs U 212 B angeboten, mit dessen Hilfe eine elektronische Schaltung aufgebaut werden kann, die den tatsächlichen Leistungsbedarf von Kondensator- und Kurzschlußläufer-Motoren überwacht. Über eine automatische Regelung wird der Phasenwinkel des zur Leistungsbegrenzung eingesetzten Triacs so gesteuert, daß der angeschlossene Elektromotor gerade soviel Leistung zugeführt bekommt, wie er unbedingt zur Aufrechterhaltung seines einwandfreien Betriebes benötigt.

Durch die Verwendung des U 212 B ist der Aufwand an externen Bauelementen gering.

Die für die Verarbeitung im IC erforderlichen Informationen erhält das IC 1 über seine Steuereingänge Pin 2 (Stromdetektor) und Pin 21 (Spannungsdetektor).

Auf die sehr komplexe Verarbeitung innerhalb des IC 1 wollen wir an dieser Stelle

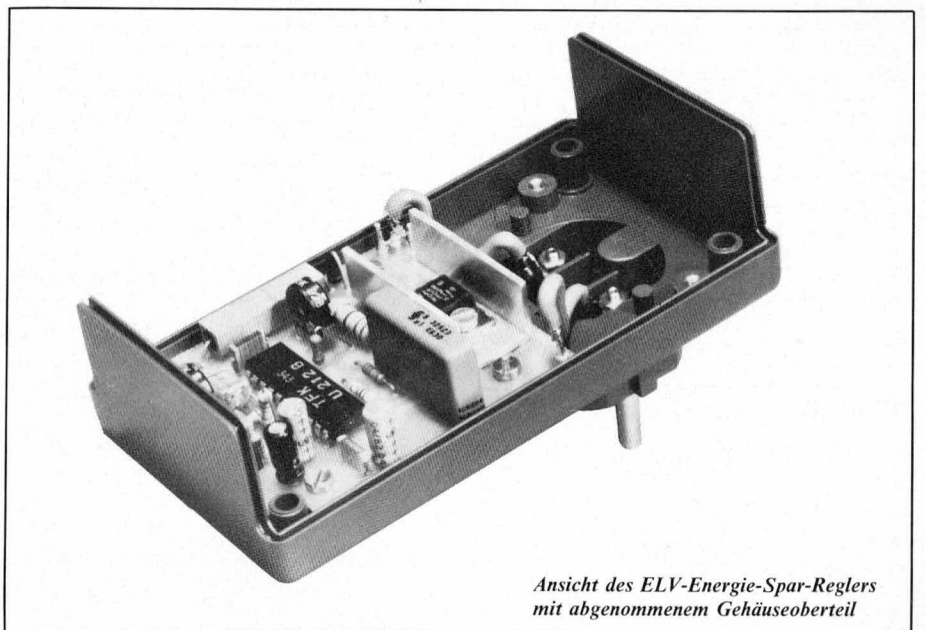
nicht näher eingehen. Für die Profis unter unseren Lesern verweisen wir auf das entsprechende Fachbuch „Phasenanschnittsteuerschaltungen und Nullspannungsschalter“, das von der Firma TELEFUNKEN electronic, Postfach 1109 in 7100 Heilbronn, herausgegeben wird.

Zusätzlich verfügt die Schaltung über eine Sanftanlauf-Elektronik zur schonenden Einschaltung der angeschlossenen Elektromotoren. Der hierfür zeitbestimmende Kondensator ist C2.

An Pin 6 des IC 1 stehen Zündimpulse für den Triac Tc 1 zur Verfügung, die so gesteuert werden, daß der Phasenwinkel dem Leistungsbedarf des angeschlossenen Elektromotors entspricht.

Inbetriebnahme

Zunächst ist der Kondensator C 2 kurzzuschließen. Mit dem Trimmer R 7 wird eine Grundeinstellung vorgenommen, die den



Ansicht des ELV-Energie-Spar-Reglers mit abgenommenem Gehäuseoberteil

leerlaufenden Motor im induktiven Bereich mit einem $\cos \varphi$ von nahezu 1 betreibt. Dies kann an Pin 9 dadurch kontrolliert werden, indem man die Impulsbreite auf ein Minimum reduziert, jedoch nicht zu Null macht. Gemessen wird hierbei zwischen Anschlußpunkt „a“ (Pin 3, 12 des IC 1) und Pin 9.

Nach Entfernen der Brücke über C 2 stellt man den Sollwert (ebenfalls im Leerlaufbetrieb) an R 1 so ein, daß das Potential an Pin 14 ca. 100 mV positiver ist als das Potential an Pin 15.

Der Abgleich dieser interessanten und effektiv arbeitenden elektronischen Schaltung ist damit bereits beendet.

Nur für Profis

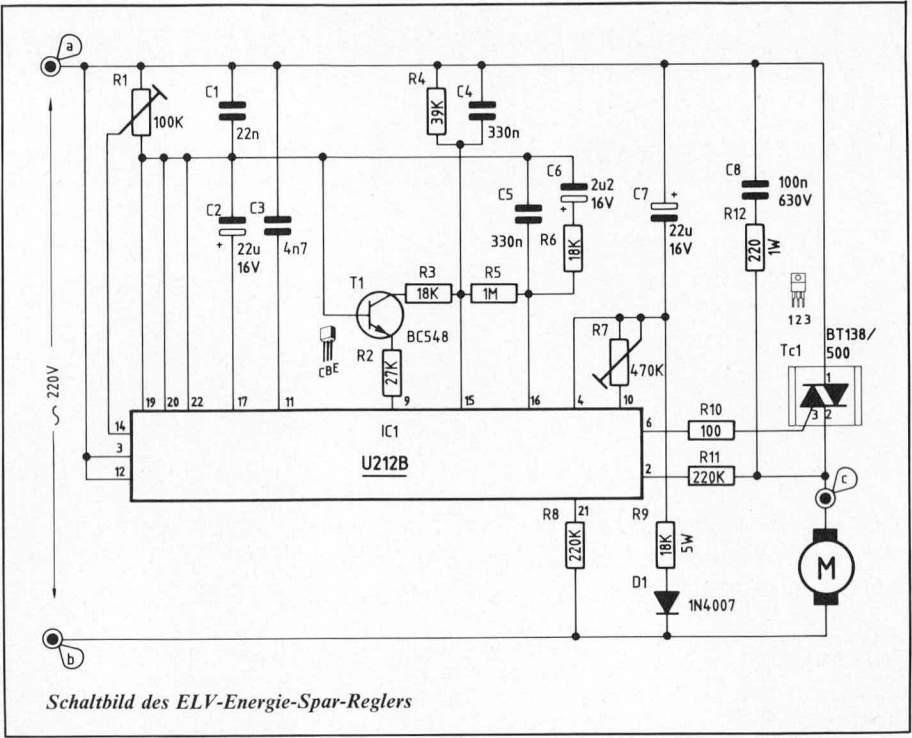
Da es erforderlich ist, während des Betriebes an der Schaltung Messungen vorzunehmen, wollen wir hier ausdrücklich darauf hinweisen, daß diese Schaltung lebensgefährliche Spannungen führt.

Der Nachbau sollte daher ausschließlich von Profis vorgenommen werden, die hinreichend Erfahrungen mit entsprechenden Schaltungen besitzen und mit den einschlägigen Sicherheitsvorschriften vertraut sind. Darüber hinaus dürfen Messungen an der Schaltung nur dann vorgenommen werden, wenn diese über einen Sicherheitstrenntrafo mit ausreichender Leistung versorgt wird. Beim Anschluß nicht erdfreier Meßgeräte können bei Nichtbeachten dieser Maßnahme Kurzschlüsse erheblichen Schaden anrichten (Oszilloskope z. B. sind im allgemeinen nicht erdfrei).

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, wobei zunächst die niedrigen und anschließend die hohen Bauelemente auf die Platine gesetzt und verlötet werden. Von den beiden Anschlüssen des im Gehäuseunterteil an-



Schaltbild des ELV-Energie-Spar-Reglers

gespritzten Schuko-Steckers, werden zwei flexible isolierte Leitungen zu den Platinenanschlußpunkten „a“ und „b“ geführt.

Vom Platinenanschlußpunkt „b“ geht eine Leitung weiter zu einem Anschluß der im Gehäuseoberteil integrierten Schuko-Steckdose, während der zweite Anschluß dieser Steckdose mit dem Platinenanschlußpunkt „c“ verbunden wird. Eine weitere direkte Verbindung wird zwischen dem Schutzleiteranschluß der Schuko-Steckdose und dem entsprechenden Schutzleiteranschluß des Schuko-Steckers vorgenommen.

Für alle vorstehend erwähnten flexiblen isolierten Verbindungsleitungen ist ein Mindestquerschnitt von 1,5 mm² erforderlich.

Nachdem die Schaltung abgeglichen und in das berührungssichere Gehäuse gesetzt wurde, steht dem Einsatz nichts mehr im Wege.

Auf die Einhaltung der VDE-Bestimmungen ist zu achten.

Stückliste Energie-Spar-Regler
(Cos φ -Regelung)

Halbleiter

IC 1	U 212 B
TC 1	BT 138/500
T 1	BC 548
D 1	1N4007

Kondensatoren

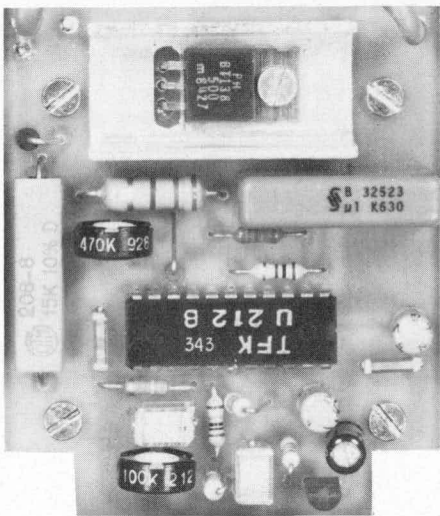
C 1	22 nF
C 2, C 7	22 μ F/16 V
C 3	4,7 nF
C 4, C 5	330 nF
C 6	2,2 μ F/16 V
C 8	100 nF/630 V

Widerstände

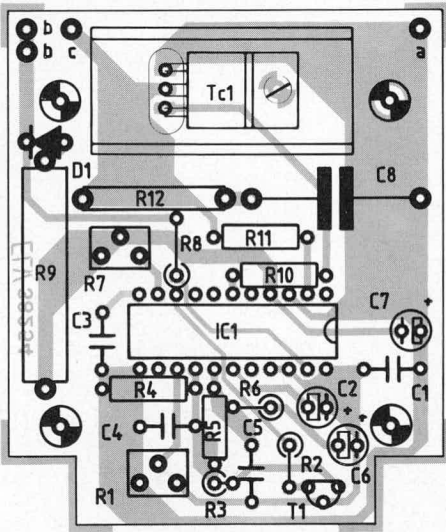
R 1	100 k Ω , Trimmer stehend
R 2	27 k Ω
R 3, R 6	18 k Ω
R 4	39 k Ω
R 5	1 M Ω
R 7	470 k Ω , Trimmer stehend
R 8, R 11	220 k Ω
R 9	18 k Ω /5 W, Hochlastwiderstand
R 10	100 Ω
R 12	220 Ω /1 W

Sonstiges

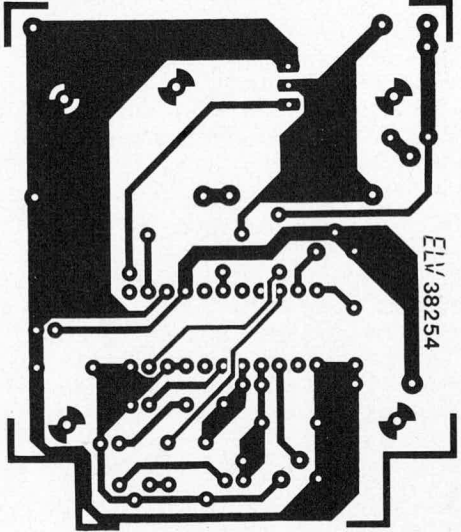
- 1 Kühlkörper SK 13
- 4 Lötstifte
- 4 Schrauben M 3 x 6 mm
- 1 Schraube M 3 x 10 mm
- 1 Mutter M 3
- 30 cm flexible Leitung 1,5 mm²



Ansicht der fertig bestückten Platine



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine