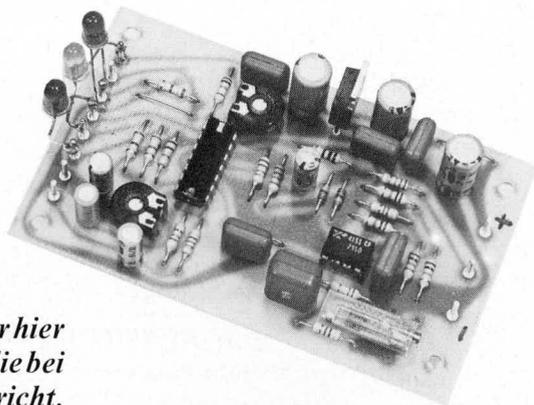


Drehzahlüberwachungsautomatik

mit Analog-Drehzahlmesser und Über-/Unterdrehzahlanzeige



Ein Drehzahlmesser leistet gute Dienste, besonders wenn er, wie der hier vorgestellte, über eine Drehzahlüberwachungsautomatik verfügt, die bei kritischen Drehzahlen automatisch die Zündung kurzzeitig unterbricht, so daß ein Überdrehen ausgeschlossen ist.

Drehzahlmesser gibt es wie Sand am Meer, deshalb haben wir uns etwas Besonderes einfallen lassen, damit die hier vorgestellte Schaltung entsprechend attraktiv und lohnenswert nachzubauen ist.

Die Vorteile wurden eingangs schon kurz erwähnt, zum Punkt der Drehzahlüberwachungsautomatik wollen wir jedoch vorab noch einige allgemeine Bemerkungen machen.

Zwar hat die Zündstromunterbrechung bei zu hohen Drehzahlen den Vorteil, daß der Motor geschützt wird, es ist jedoch zu überlegen, ob eine Anzeige über die rote LED ausreicht und man auf die Zündstromunterbrechung verzichtet, da Situationen denkbar sind (z. B. beim Überholmanöver), wo ein kurzzeitiges Überdrehen in Ausnahmefällen gestattet sein sollte.

Aus vorgenanntem Grund empfehlen wir auf eine automatische Unterbrechung zu verzichten.

Zur Schaltung

Die Versorgung der Schaltung wird über R 1 und den Sieb und Entstörkondensatoren C 1 bis C 5 sowie dem Festspannungsregler IC 1 aus der Batteriespannung gewonnen.

Über R 2 gelangen die vom Unterbrecherkontakt kommenden Impulse auf den nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 12) des Operationsverstärkers OP 1, dessen invertierender (-) Eingang (Pin 13) auf ca. 4 V liegt. C 6 dient zur Störunterdrückung. Die Z-Diode D 1 schützt den Eingang der Schaltung vor Spannungsspitzen, während C 14 Störimpulse unterdrückt.

Im allgemeinen wird für C 14 der angegebene Wert von 6,8 nF günstig sein. Soll die Schaltung jedoch sehr hohe Drehzahlen bei evtl. sogar 8-zylindrigen Motoren auswerten, so daß die Eingangsfrequenz sehr hoch liegt, ist C 14 ggfs. auf 2,2 nF zu verkleinern, entsprechend gilt für 1-zylindrige Motoren und etwas geringeren Höchstdrehzahlen, daß C 14 unter Umständen auf 15 nF und mehr vergrößert werden kann.

R 5 dient zur Erzeugung einer Hysterese, die bei der angegebenen Dimensionierung ($R 5 = 1 \text{ M}\Omega$) sehr gering ist.

Sollten die Eingangsimpulse stark „verschmutzt“ sein, so ist durch Verkleinern von R 5 auf Werte bis hinunter zu 100 k Ω die Störempfindlichkeit zu verbessern.

Dem als Komparator arbeitenden OP 1 ist ein Differenzierglied, bestehend aus C 7/R 7 nachgeschaltet, das die Impulse aufbereitet für den Frequenzspannungs-Umsetzer, der mit dem IC 2 des Typs 4151 aufgebaut wurde.

Dieses IC beinhaltet bis auf wenige extern anzuschließende Bauelemente, alle Komponenten, die zur Realisierung eines präzisen U/f-Wandlers erforderlich sind.

Die Dimensionierung der externen Bauelemente ist so ausgelegt, daß von 1-zylindrigen Motoren mit 3000 Upm bis hin zum großen 8-Zylinder mit über 10 000 Upm alle Motoren angeschlossen werden können.

Die Einstellung des Skalenfaktors erfolgt mit dem Wendeltrimmer R 12. Näheres hierzu im Abschnitt „Einstellung.“

Am Ausgang des IC 2 (Pin 1) steht die der Eingangsfrequenz proportionale Spannung an, deren Größe und Restwelligkeit u. a. von C 9 und R 13 bestimmt wird.

Über R 14 und C 10 wird diese Spannung gefiltert und auf den nicht invertierenden (+) Eingang von OP 2 geführt, der als Impedanzwandler geschaltet ist und an seinem Ausgang (Pin 8) einen ausreichend großen Strom liefern kann, um das über R 15 angeschlossene Drehspulinstrument von 1 mA Vollausschlag sicher zu betreiben. C 11 dient auch hier zur Störunterdrückung.

Über R 16 gelangt die Ausgangsspannung auf die nicht invertierenden (+) Eingänge der beiden als Komparatoren arbeitenden Operationsverstärker OP 3 und OP 4, deren invertierende (-) Eingänge über den Spannungsteiler, bestehend aus R 17 bis R 20 auf einer festen Referenzspannung liegen.

Die beiden Ausgänge (Pin 1 und Pin 7) steuern die drei Leuchtdioden, D 2, D 3 und D 4 so an, daß jeweils eine von Ihnen aufleuchtet, je nach Spannung an Pin 8.

Im Leerlauf und bei sehr niedrigen Drehzahlen leuchtet die gelbe LED auf. Steigt die Drehzahl an, so daß sie im „normalen“ Betriebsbereich des Motors liegt, erfolgt ein Wechsel von gelb nach grün.

Bei Überschreiten der max. zulässigen Motordrehzahl beginnt die rote LED zu leuchten. Der Strom fließt dann über D 3, R 21 und die Basis-Emitter-Strecke von T 1 (parallel dazu R 24). Dies hat zur Folge, daß T 1 durchsteuert.

Erlischt die rote LED, so sperrt auch T 1. Am offenen Kollektor dieses Transistors (Punkt 3) steht somit ein Schaltsignal zur Verfügung, mit dessen Hilfe die Zündung unterbrochen werden kann.

Steht eine elektronische Zündung, wie z. B. die ELV-High-Speed-Transistorzündung zur Verfügung, so reicht ein kleiner Transistor des Typs BC 548 aus (Anschluß von Punkt 3 an die Basis von T 1 der High-Speed-Transistorzündung — Schaltbild ELV Nr. 12, Seite 38 —).

Steht keine entsprechende Transistorzündung zur Verfügung, so sollte T 1 ein entsprechendes Relais (z. B. Siemens Kartenrelais 12 V) ansteuern, dessen Spulenwicklung an den Kollektor sowie an + 12 V angeschlossen wird und dessen Kontakt parallel zum Unterbrecherkontakt geschaltet wird. Es braucht wohl nicht extra darauf hingewiesen zu werden, daß die Lösung mit der Transistorzündung eleganter und sicherer ist, da hier keine mechanischen Schalter vorhanden sind.

Wird, wie wir empfehlen, auf die automatische Zündstromunterbrechung verzichtet, entfällt T 1 und R 24 wird durch eine Brücke ersetzt.

Zum Nachbau

Beim Nachbau hält man sich genau an den Bestückungsplan.

Zuerst werden die Brücken, dann die passiven Bauteile wie Widerstände und Kondensatoren und zuletzt die aktiven Bauelemente wie Dioden, Transistoren und IC's eingelötet.

Da alle eingesetzten Bauelemente — einschließlich der drei IC's — recht unempfindlich sind (soweit man dies bei IC's überhaupt sagen kann), sind beim Zusammenbau keine Probleme zu erwarten.

Einstellung

Zunächst wird mit R 12 der Skalenfaktor eingestellt, das ist das Verhältnis von Eingangsfrequenz zu Ausgangsspannung.

Dies läßt sich mit der vorhandenen 50 Hz-Wechselspannung, gewonnen aus einem Trafo mit einer Sekundärspannung von ca. 5—40 V mit nachgeschaltetem Brückengleichrichter und Lastwiderstand realisieren, dessen Ausgangsspannung dann auf den Unterbrecherkontakteingang gegeben wird.

Wichtig bei dieser Meßschaltung ist, daß auf keinen Fall ein Kondensa-

tor parallel zum Ausgang geschaltet werden darf, da sonst keine Impulse, sondern eine Gleichspannung anliegt.

R 12 wird nun folgendermaßen eingestellt:

Bei Viertakt-Motoren erfolgt eine Zündung (also ein Impuls) bei jeder zweiten Umdrehung.

Bei 2-Zylinder-Motoren wird vom Unterbrecherkontakt also 1 Impuls pro Umdrehung erzeugt.

Bei 4-Zylinder-Motoren werden dementsprechend zwei Impulse und bei 8-Zylinder-Motoren 4 Impulse pro Umdrehung abgegeben.

Eine Drehzahl von 3000 Upm entspricht bei 4-Zylinder-Viertaktmotoren, also 6000 Impulsen pro Minute, gleich 100 Impulsen pro Sekunde.

Da unsere Schaltung nach Bild 1 ebenfalls 100 Impulse pro Sekunde erzeugt, ist mit R 12 also eine Drehzahl von 3000 Upm einzustellen (für 4-Zylinder-Viertaktmotoren).

Da bei 8-Zylinder-Motoren doppelt so viel Impulse pro Umdrehung anfallen, wäre hierfür bei Anlegen der Referenzfrequenz aus unserer Meßschaltung mit R 12 nur eine Drehzahl von 1500 Upm einzustellen — bei 2-Zylinder-Motoren entsprechend 6000 Upm.

R 15 ist so bemessen, daß ein Drehspulmeßwerk von 1 mA angesteuert werden kann.

Steht ein Meßwerk mit anderer Empfindlichkeit zur Verfügung, ist R 15 zu verändern (bei 0,5 mA auf 10 k Ω , bei 5 mA auf 1k Ω , bei 10 mA auf 470 Ω — letzteres ist jedoch nicht sehr empfehlenswert, da bei einem Ausgangsstrom von 10 mA der OP2 im Normalfall noch einwandfrei arbeitet, jedoch schon langsam an seine Grenze stößt).

Als letztes wird mit den Trimmern R 17 und R 20 die Über-/Unterdrehzahlanzeige kalibriert.

Dies kann am einfachsten durchgeführt werden, wenn die Schaltung bereits an den Unterbrecherkontakt angeschlossen wurde und der Motor mit entsprechenden Drehzahlen läuft, die auf dem inzwischen kalibrierten Meßwerk abgelesen werden können.

Die Einstellung mit R 17 und R 20 ist mehrmals zu wiederholen, da bei Verändern der Überdrehzahlanzeige mit R 17 auch die Unterdrehzahlanzeige, die mit R 18 eingestellt wird, gerinfügig beeinflusst wird.

Stückliste Drehzahlüberwachungs- automatik

Halbleiter

IC1	7808
IC2	4151
IC3	LM 324
D1	ZPD 8,2
D2	LED rot, 5 mm
D3	LED grün, 5 mm
D4	LED gelb, 5 mm
T1	BC 548 C

Kapazitäten

C1, C3, C5	100 μ F/16 V
C2, C4, C10	220 nF
C6, C11	10 μ F/16 V
C7	22 nF
C8	100 nF
C9	470 nF
C12, C13	1 μ F/16 V
C14*	6,8 nF

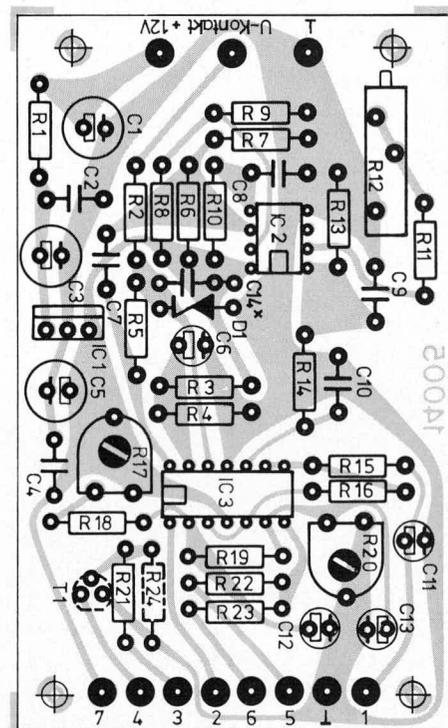
Widerstände

R1	100 Ω
R2, R3, R4	22 k Ω
R5	1 M Ω
R6, R11, R15	4,7 k Ω
R7-R10, R18	10 k Ω
R12 ...	50 k Ω , Wendeltrimmer
R13	180 k Ω
R14, R19	100 k Ω
R16	47 k Ω
R17, R 20 ...	50 k Ω , Trimmer
R21, R22, R23	390 Ω
R24	1 k Ω

Diverses

11 Lötlifte

* siehe Text



Bestückungsseite der Platine

