

APPLIKATOR

Drehzahl- und Schließwinkelmesser mit Fensterdiskriminator TCA 965

Diese interessante Applikationsschaltung mit TCA 965 fanden wir als "Schaltung des Tages" im Siemens-Bauteilereport, Heft 2/78.

Neben einfachem Aufbau bietet die Schaltung einen weiten Versorgungsspannungsbereich (8 bis 20 V) und eine hohe Genauigkeit und Betriebssicherheit über einen weiten Temperaturbereich.

Bild 1 zeigt die vollständige Schaltung für ein 1 mA-Anzeigeelement. In der Schalterstellung 1 arbeitet das Gerät als Drehzahlmesser. Der Eingang UB der Schaltung ist mit dem Unterbrecherkontakt verbunden. Die Eingangsschutzschaltung besteht aus einem 1 M/0,5 W-Widerstand (R2), einer Zenerdiode (D3) zur Ableitung von Spannungsspitzen und dem Kondensator C2. Überschreitet beim Öffnen des Unterbrecherkontakts die Spannung an Pin 6 des ICs 3 V, so schaltet der Ausgang 13 (offener Kollektor) für eine von R3 und C5 bestimmte Zeit durch. Während dieser Zeit fließt Strom über das 1 mA-Instrument. Da der andere Anschluß des Instruments an einer vom IC stabilisierten Spannung von +6 V (Pin 10) liegt, ist die Anzeige weitgehend unabhängig von der Versorgungsspannung. Die Stromimpulse durch das Drehzahlinstrument werden durch dessen Massenträgheit integriert und führen so zur Drehzahlanzeige.

In Schalterstellung 2 arbeitet die Schaltung als Schließwinkelmesser, das IC als Schmitt-Trigger. Solange der Unterbrecherkontakt geschlossen ist, fließt auch durch das Drehspulinstrument Strom. Der zeitliche Mittelwert des Stromes (integriert durch die Massenträgheit des Instruments) ist ein Maß für den Duty-Cycle am Ausgang der Triggerschaltung und damit auch für den Schließwinkel. Durch entsprechende Dimensionierung der IC-Beschaltung wird erreicht, daß sowohl für Drehzahl- als auch für Schließwinkelmessung die gleiche Skaleneinteilung benutzt werden kann.

Der Meßbereich der Schaltung Bild 1 erstreckt sich bei Vollausschlag des 1 mA-Instruments bis 8000 U/min, bei Schalterstellung 2 entspricht Vollausschlag einem Schließwinkel von 80%, was Eichung und Ablesen erheblich vereinfacht.

Bei Verwendung eines 270°-Drehspulinstruments mit höherer Stromaufnahme (bis max. 10 mA), wie es in der Autoelektrik üblich ist, empfiehlt sich eine Beschaltung entsprechend Bild 2. Wegen der großen Induktivität dieser Instrumente wurde die Diode D7 (Freilaufdiode) zum Kurzschließen der Selbstinduktionsspannung vorgesehen. Zur Kompensation des Temperaturgangs des Innenwiderstands des Instruments (Kupferwiderstand) dienen die beiden Dioden D5 und D6.

Der Abgleich

Zuerst legt man bei Schalterstellung 2 (Schließwinkelmessung) an den Eingang der Schaltung (UB) ein Rechtecksignal mit einer Amplitude von 5 V und einem Puls-Pausenverhältnis von 20:80 an (verfügt man weder über einen geeichten Pulsgenerator noch über ein Oszilloskop, so kann man den neben-

stehend beschriebenen "Geeicht einstellbaren Pulsgenerator" verwenden). Dann stellt man P1 so ein, daß das Anzeigeelement (gerade eben) Vollausschlag zeigt.

In Schalterstellung 1 (Drehzahlmessung) ist eine Eichung nicht unbedingt erforderlich. Bei Verwendung von engtolerierten Bauteilen (5% Toleranz max.) für C5 (MKM) und R3 kann die Anzeige durch den Widerstand R3 ausreichend genau fest eingestellt werden. Die Dimensionierung von R3 hängt von Zylinderanzahl und Arbeitsweise (2-Takt od. 4-Takt) des Motors ab. R3 kann nach folgender Gleichung sehr einfach bestimmt werden:

$$R3 = \frac{\text{Taktanzahl}}{\text{Zylinderanzahl}} \cdot 40 \text{ k}\Omega$$

So ergibt sich z.B. für einen 4-Zylinder-4-Taktmotor ein Wert von 40 k (gewählt 39 k), für einen 6-Zylinder-4-Taktmotor ein Wert von 27 k und für einen 1-Zylinder-2-Takter ein Wert von 80 k (gewählt 82 k).

Wer über einen Sinus- oder Impulsgenerator und einen Frequenzzähler verfügt, kann natürlich auch ganz genau abgleichen. In diesem Fall setzt man anstelle des errechneten Widerstandes R3 ein Trimpotentiometer mit dem nächsthöheren Reihenwert ein (z.B. einen 50 k-Trimmpotentiometer bei 4- u. 6-Zylinder 4-Taktern). An den Eingang UB gelangt das Referenzsignal vom Sinus- oder Impuls-generator mit einer Amplitude vom mindestens 6 V und einer Frequenz, die entsprechend der folgenden Gleichung eingestellt wird:

$$f = \frac{\text{Zylinderanzahl}}{\text{Taktanzahl}} \cdot 266 \text{ Hz}$$

Bei dieser Frequenz wird nun der Trimmer so eingestellt, daß das Anzeigeelement (gerade eben) Vollausschlag (8000 U/min) zeigt. Vorher wurde natürlich bereits der Abgleich des Schließwinkelmeßbereichs mit P1 durchgeführt.

Einbau:

Zweckmäßigerweise baut man Schaltung und Anzeigeelement zu einer kompakten Geräteeinheit zusammen. Der Anschluß von +U_B erfolgt an einer Anschlußklemme, die im Kfz-Schaltplan hinter dem Zündschalter liegt (meist am Sicherungskasten zu finden), -U_B an den nächstgelegenen Massepunkt (bei Autos mit dem Minuspol der Batterie an Masse!) und UB an den Anschluß der Zündspule, der mit dem Unterbrecherkontakt verbunden ist. Bei Fahrzeugen, deren Anschlußklemmen nach DIN 72552 im Schaltplan bezeichnet sind, erfolgt der Anschluß von +U_B an Klemme 15, -U_B an Klemme 31 und UB an Klemme 1.

Zur Vermeidung von Funkstörungen sollte die Leitung vom Unterbrecherkontakt zum Drehzahlmesser entlang der metallischen Karosserie verlegt werden (kapazitive Ableitung), noch wirksamer ist die Verwendung eines abgeschirmten, einseitig geerdeten Kabels. Beim Verlegen sollte man darauf achten, daß das Kabel nicht mit heißen Motorteilen in Berührung kommt.

