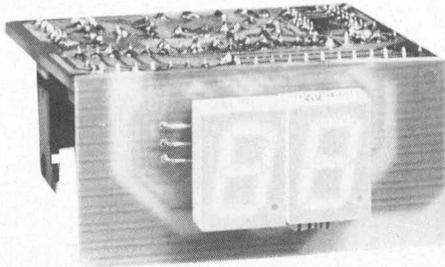


ELV-Serie Kfz-Elektronik: Digitaler Öldruckmesser



Aufbau vollkommen ohne Abgleich

Zur genauen digitalen Messung des Öldruckes dient dieses speziell für den Einsatz im Kfz konzipierte Meßgerät. Als Meßwertaufnehmer kann z. B. ein Öldruckgeber der Firma VDO eingesetzt werden, der für fast alle Autotypen lieferbar ist und überall im Kfz-Handel angeboten wird.

Allgemeines

Die genaue Anzeige und damit Kenntnis des Öldruckes liefert wertvolle Hinweise auf den jeweiligen Zustand des Motors.

Bei der Auswertung und Interpretation der Meßwerte muß man hierbei zwischen der Kurzzeit und Langzeitanzeige unterscheiden.

Die unmittelbare direkte Anzeige des Öldruckes im Kfz-Motor liefert Hinweise auf den jeweiligen Betriebszustand. Bei kaltem Motor weist der Öldruck im gesamten Drehzahlbereich des Motors erhöhte Werte auf. Sobald die Betriebstemperatur des Motors erreicht wurde und das Motorenöl seine volle Schmierfähigkeit erreicht hat, sinkt der Öldruck auf seinen Nennwert ab. Hierbei darf er jedoch auch bei der niedrigsten Leerlaufdrehzahl einen Minimalwert nicht unterschreiten.

Die Langzeitkontrolle des Öldruckes hingegen läßt Rückschlüsse auf den Abnutzungsgrad des Kfz-Motors zu. Bei fortschreitendem Verschleiß des Motors und damit zunehmendem Spiel der Passungen von Dichtungen und Lagern, wird der Öldruck im allgemeinen stetig leicht abnehmen. Hierbei muß man selbstverständlich gleiche Betriebszustände von früheren Anzeigen (z. B. Kilometerstand 10 000) und aktueller Anzeige (z. B. Kilometerstand 20 000) miteinander vergleichen. Lag der

Öldruck bei einem relativ neuen Motor im Leerlauf z. B. bei 1,5 bar und ist er inzwischen nach 100 000 Kilometern Fahrleistung auf 0,5 bar abgesunken, so läßt dies auf eine starke Abnutzung des Motors schließen, während ein nur geringfügig abgesunkener Öldruck noch eine weitere längere Motorlebensdauer erwarten läßt. Daß selbstverständlich noch eine Vielzahl anderer Fehlerquellen dabei unberücksichtigt sind, darf allerdings nicht vergessen werden.

Zur Schaltung

Bei unseren Testgeräten wurden die weit verbreiteten Öldruckgeber der Firma VDO als Meßwertaufnehmer eingesetzt. Sie besitzen einen Nennwiderstandswert von 184 Ω am Meßbereichsendwert. Je nach Fahrzeugtyp kommt ein Öldruckgeber bei Pkw's von 0-5 bar oder aber von 0-10 bar zum Einsatz.

Die im ELV-Labor entwickelte Schaltung eines digitalen Öldruckmessers ist so ausgelegt, daß in Verbindung mit dem vorstehend beschriebenen Öldruckgeber ein Abgleich nicht mehr erforderlich ist.

Die Schaltung besitzt 3 Verbindungspunkte zum Fahrzeug. Über Punkt „a“ wird die positive Versorgungsspannung von 9-15 V zugeführt, während Punkt „b“ an die Fahr-

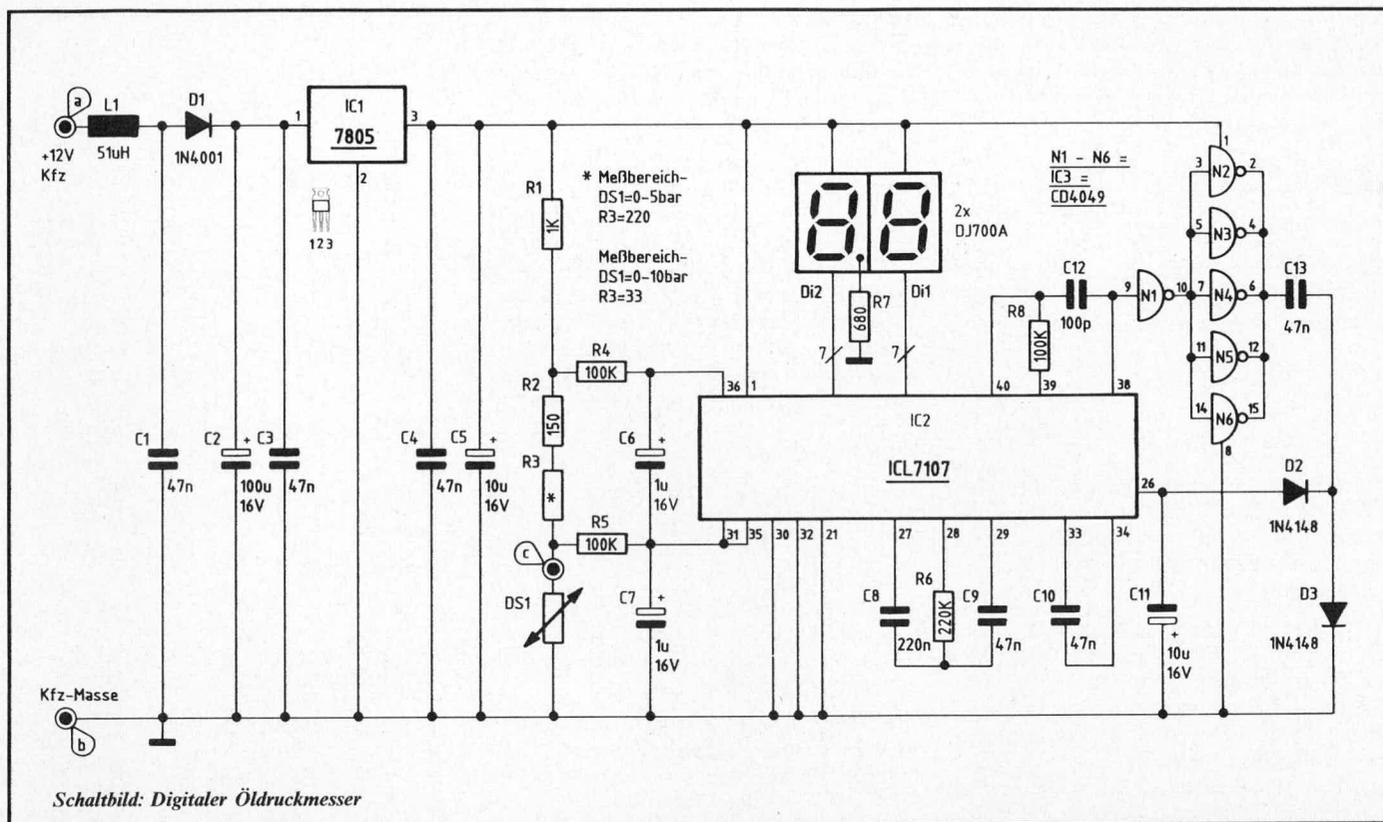
zeugmasse (negative Versorgungsspannung) gelegt wird.

Da der Öldruckgeber mit einem seiner beiden Anschlüsse ebenfalls mit der Fahrzeugmasse verbunden ist, benötigt unsere Schaltung zur Zuführung des Meßwertes lediglich eine weitere Zuleitung, die an den Punkt „c“ angeschlossen wird.

Zur Umsetzung des Meßwertes in eine zweistellige digitale Anzeige, dient der bekannte Analog-/Digital-Wandlerbaustein des Typs ICL 7107 (IC 2). Meß- und Referenzgänge liegen an der Reihenschaltung, bestehend aus R 1 bis R 3 sowie dem Widerstand des Öldruckgebers, der dem Öldruck proportional ist (Meßbereichsendwert: typ. 184 Ω).

Hierbei liegt der positive Referenzspannungseingang über R 4 an der vorstehend beschriebenen Reihenschaltung, während der negative Referenzspannungseingang sowie der positive Meßspannungseingang gemeinsam über R 5 ihren Meßwert zugeführt bekommen. Der negative Meßspannungseingang ist mit der Schaltungsmasse verbunden.

Ohne die Zuführung einer separaten negativen Versorgungsspannung, kann das IC 2 jedoch keine Messungen im eigenen System vornehmen. Wir benötigen also noch eine zusätzliche negative Versorgungsspannung,



die unterhalb der Schaltungsmasse liegt. Hierzu bedienen wir uns eines einfachen Spannungswandlers, der mit dem IC 3 (Gatter N1 bis N6), D2, D3 sowie C11 und C13 aufgebaut ist. Die Funktionsweise ist wie folgt:

Die bei ca. 100 kHz liegende Frequenz des im IC 2 integrierten Oszillators, wird an Pin 38 ausgekoppelt und auf den Eingang (Pin 9) des als Puffer und Inverter arbeitenden Gatters N1 gegeben. Der Ausgang (Pin 10) steuert nun 5 parallel geschaltete Eingänge der Gatter N2 bis N6. Die entsprechenden Ausgänge sind ebenfalls alle parallel geschaltet, um eine höhere Strombelastbarkeit zu erreichen.

C13 bewirkt nun in Verbindung mit D2/D3 eine Gleichrichtung dieses Wechselspannungssignales bei zusätzlicher Pegelverschiebung. An Pin 26 liegt dann eine mit C11 gepufferte Spannung an, die gegenüber der Schaltungsmasse ein negatives Vorzeichen aufweist. Die Spannungshöhe beträgt ca. 3 bis 4 V.

Durch vorstehend beschriebene Maßnahme wird mit verhältnismäßig geringem Aufwand an Bauelementen und Kosten eine Schaltung realisiert, die es ermöglicht, mit einer einzigen positiven Versorgungsspannung (5 V/IC 1) eine auf Masse bezogene Messung mit dem IC des Typs ICL 7107 durchzuführen, wie dies auch im vorliegenden Fall praktiziert wird.

Da die Spannungen im Kfz-Bordnetz im allgemeinen von größeren Störimpulsen überlagert sind, wurde zur Spannungsversorgung der Festspannungsregler des Typs 7805 (IC 1) mit vorgeschalteter Gleichrichterdiode (gleichzeitig Verpolungsschutz) und Entkopplungsdrossel eingesetzt. Dies sichert ein hohes Maß an Störsicherheit und die digitale Anzeige weist ruhige und kontinuierliche Meßwerte auf.

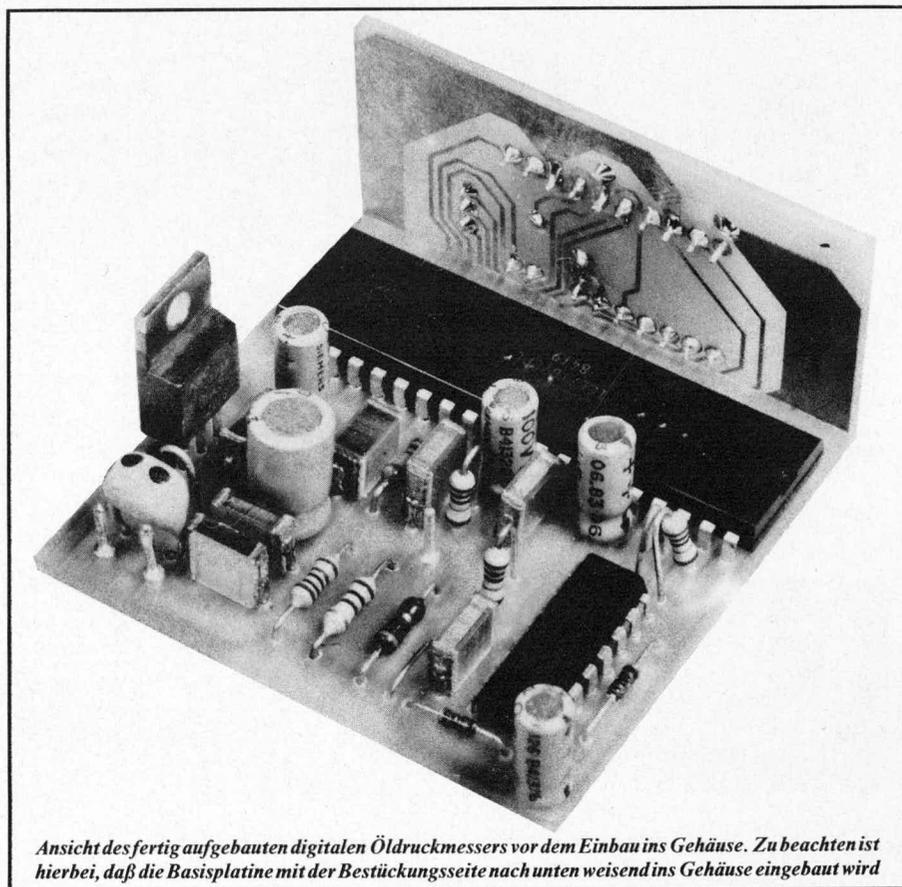
Kalibrierung

Wird ein VDO-Öldruckgeber mit einem Meßbereichsendwert von 5 bar eingesetzt, so beträgt der Widerstandswert von R 3 = 220 Ω. R 3 = 33 Ω bei 10 bar Meßbereichsendwert.

Eine Kalibrierung ist hierbei nicht erforderlich.

Werden hingegen andere Öldruckgeber eingesetzt, deren Meßprinzip allerdings ebenfalls auf einem linearen Zusammenhang von Öldruck zu Ausgangswiderstand beruhen muß, ist der Skalenfaktor ggf. zu ändern, d. h. für R 2 und R 3 sind entsprechend andere Widerstandswerte einzusetzen.

Die Reihenschaltung von R 2 und R 3 kann nach folgender Formel berechnet werden,



unter der Voraussetzung, daß der Meßbereichsendwert des verwendeten Druckaufnehmers sowie der entsprechend zugehörige Widerstandswert am Meßbereichsendwert bekannt sind:

$$R_{\text{ref}} (\Omega) = \frac{R_{\text{Endwert}} (\Omega) \times 10 \text{ bar}}{P_{\text{Endwert}} (\text{bar})}$$

Für den VDO Öldruckgeber mit einem Meßbereichsendwert von 5 bar, ergibt sich folgender Referenzwiderstandswert:

$$R_{\text{ref}} (\Omega) = \frac{184 (\Omega) \times 10 \text{ bar}}{5,0 \text{ bar}} = 368 \Omega$$

Dieser Wert wird in unserer Schaltung durch die Reihenschaltung von 150 Ω und 220 Ω = 370 Ω sehr gut erreicht. Die Differenz von 2 Ω liegt unterhalb der Widerstandsgenauigkeit und ist vollkommen vernachlässigbar.

Ist weder der Meßbereichsendwert noch der zugehörige Widerstandswert des verwendeten Öldruckgebers bekannt, so setzt man für R 3 einen Spindeltrimmer von zunächst 1 k Ω ein und stellt die Anzeige des ELV Öldruckmeßgerätes auf den Wert des gerade anliegenden tatsächlichen Öldruckes ein. Hierzu ist allerdings die genaue Kenntnis des Öldruckes erforderlich. Der Reihenwiderstand R 2 sowie der Wert des eingesetzten Spindeltrimmers sind ggf. den Erfordernissen entsprechend anzupassen.

Meßgenauigkeit

Bei der Angabe der Meßgenauigkeit darf man sich nicht auf die technischen Daten des sehr genau arbeitenden Analog-/Digital-Wandlers des Typs ICL 7107 beziehen, die bei ca. 0,05 % liegen. Unter Berücksich-

tigung aller schaltungstechnischen Gegebenheiten, liegt die realistische Genauigkeit der Schaltung bei ca. 0,5 %, wobei der eigentliche Öldruckgeber hiervon ausklammert ist.

Nach den von uns gemachten Erfahrungen kann man beim Öldruckgeber mit Genauigkeiten von einigen Prozenten rechnen. Obwohl diese Daten auf den ersten Blick „nicht berauschend“ sind, so liegen sie doch im allgemeinen deutlich über den praktischen Erfordernissen. Mit der hier vorgestellten Schaltung eines Öldruckmeßgerätes kann daher ein wertvolles, praxisorientiertes Kfz-Zusatzgerät erstellt werden.

Zum Nachbau

Sämtliche Bauelemente können auf zwei kleinen Platinen untergebracht werden, die in bewährter Weise direkt miteinander zu verlöten sind.

Zunächst werden die passiven und dann die aktiven Bauelemente auf die zunächst noch nicht miteinander verbundenen Platinen gesetzt und verlötet.

Nachdem die Bestückungsarbeiten abgeschlossen sind, können die beiden Leiterplatten im rechten Winkel miteinander verbunden werden, und zwar so, daß die Anzeigenplatine ca. 1 bis 2 mm unterhalb der Leiterbahnseite der Basisplatine vorsteht.

Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, daß die Basisplatine später beim Einbau in das dazu passende Gehäuse aus der ELV-Serie Kfz-Elektronik mit der Leiterbahnseite nach obenweisend positioniert wird.

Wir wünschen unseren Lesern viel Erfolg beim Nachbau und späteren Einsatz dieses interessanten Meßgerätes.

Stückliste: Digitaler Öldruckmesser

Halbleiter

| | | |
|------------|-------|----------|
| IC 1 | ..... | 7805 |
| IC 2 | ..... | ICL 7107 |
| IC 3 | ..... | CD 4049 |
| D 1 | ..... | 1N4001 |
| D 2, D 3 | ..... | 1N4148 |
| Di 1, Di 2 | ..... | DJ 700A |

Kondensatoren

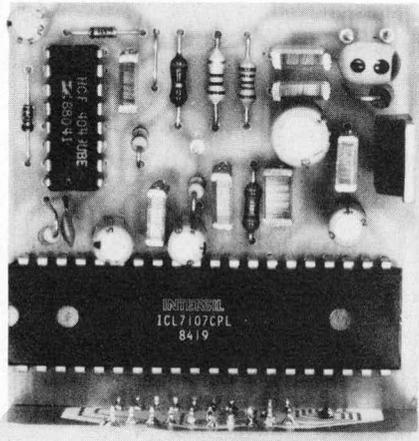
| | |
|--------------------------------|------------------|
| C 1, C 3, C 4, C 9, C 10, C 13 | 47 nF |
| C 2 | 100 μ F/16 V |
| C 5, C 11 | 10 μ F/16 V |
| C 6, C 7 | 1 μ F/16 V |
| C 8 | 220 nF |
| C 12 | 100 pF Ker. |

Widerstände

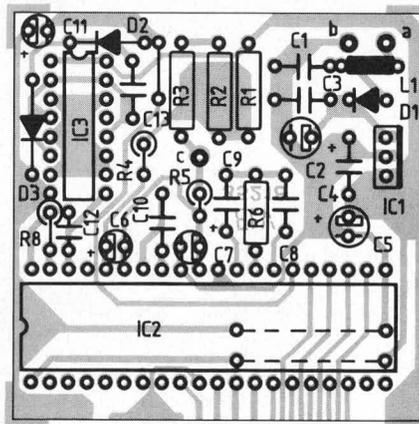
| | | |
|---------------|-------|-----------------------------------------------------|
| R 1 | ..... | 1 k Ω |
| R 2 | ..... | 150 Ω |
| R 3 | ..... | *33 Ω bei 10 bar * 220 Ω bei 5 bar |
| R 4, R 5, R 8 | ..... | 100 k Ω |
| R 6 | ..... | 220 k Ω |
| R 7 | ..... | 680 Ω |

Sonstiges

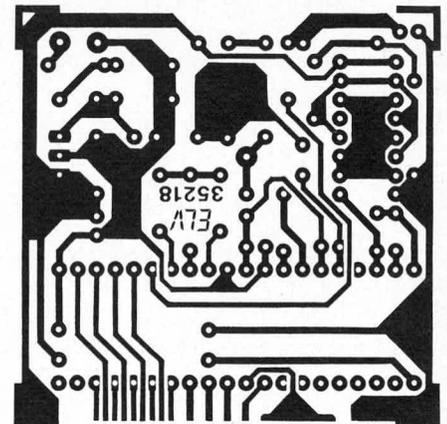
| | |
|-----|--------------------|
| L 1 | Drossel 51 μ H |
| 3 | Lötstifte |



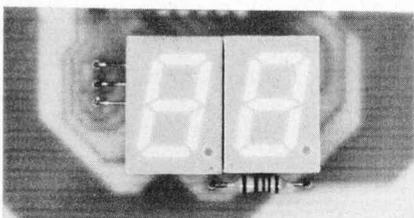
Ansicht der fertig bestückten Basisplatine



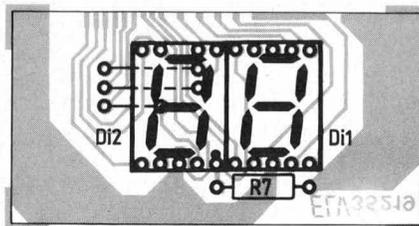
Bestückungsseite der Basisplatine



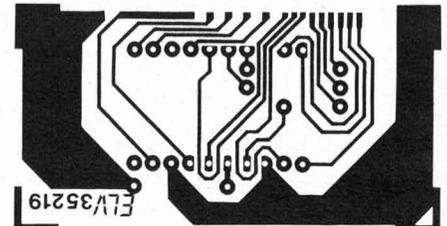
Leiterbahnseite der Basisplatine



Ansicht der fertig bestückten Anzeigenplatine



Bestückungsseite der Anzeigenplatine



Leiterbahnseite der Anzeigenplatine