

3,5-stelliges LED-Panelmeter

Digital-Einbau-Voltmeter

Mit diesem LED-Panelmeter können Spannungen und Ströme in weiten Bereichen gemessen werden. Die Grundgenauigkeit beträgt ca. 0,1 % bei einem Eingangsspannungsbereich von ± 200 mV. Die Schaltung kommt mit einer einfachen +5 V-Versorgungsspannung aus.

Allgemeines

Digitale Spannungs- und Strommeßgeräte erfreuen sich wachsender Beliebtheit, nicht zuletzt aufgrund immer günstiger werdender Anschaffungskosten.

Wir haben daher das inzwischen vieltausendfach bewährte, im „ELV journal“ Nr. 18 vorgestellte LED-Panelmeter überarbeitet, wodurch der Einsatz noch universeller und einfacher wird. Nachfolgend die wesentlichen Merkmale in Kürze:

- Eingangsbereich von ± 200 mV
- durch Widerstandsvorteiler sowohl zur Spannungs- als auch zur Strommessung erweiterbar
- Grundgenauigkeit 0,1 %
- Stromaufnahme zwischen 50 mA und ca. 170 mA (je nach Anzahl der aufleuchtenden Segmente)
- auf der Platine erzeugte negative Versorgungsspannung
- vorbereitet für den Aufbau eines Netzteils auf derselben Platine
- Platinenabmessungen geeignet für den Einbau in ein Norm-Schalttafel-Einbaugeschäft.

In Bild 1 ist eine Anwendungsschaltung mit entsprechenden Vorwiderständen zur Messung von Spannungen im Bereich von 0–0,2 V–2 V–20 V–200 V (maximale Eingangsspannung: 200 V =) gezeigt. Sollen

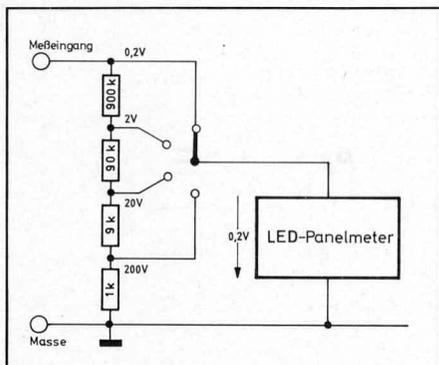


Bild 1: Eingangsspannungsteiler

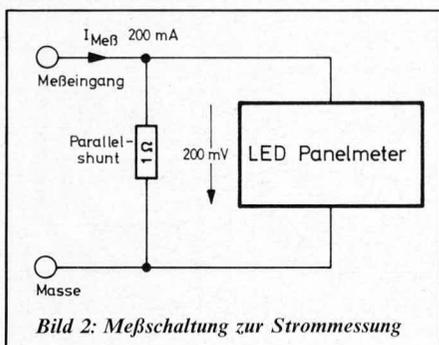


Bild 2: Meßschaltung zur Strommessung

Spannungen über 200 V gemessen werden, so ist ein entsprechend spannungsfester Widerstandsvorteiler extern (außerhalb der Platine) vorzuschalten, wobei entsprechende Abstände zwischen den Leiterbahnen zu berücksichtigen sind. Im Bild 2 ist die Verwendung als Strommesser dargestellt.

Der Referenz-Widerstand (Parallelshunt) berechnet sich folgendermaßen:

$$R_{\text{ref}} = \frac{U_{\text{Meß}}}{I_{\text{Meß}}} = \frac{200 \text{ mV}}{I_{\text{Meß}}} = \frac{0,2 \text{ V}}{\text{z. B. } 0,2 \text{ A}} = 1 \Omega$$

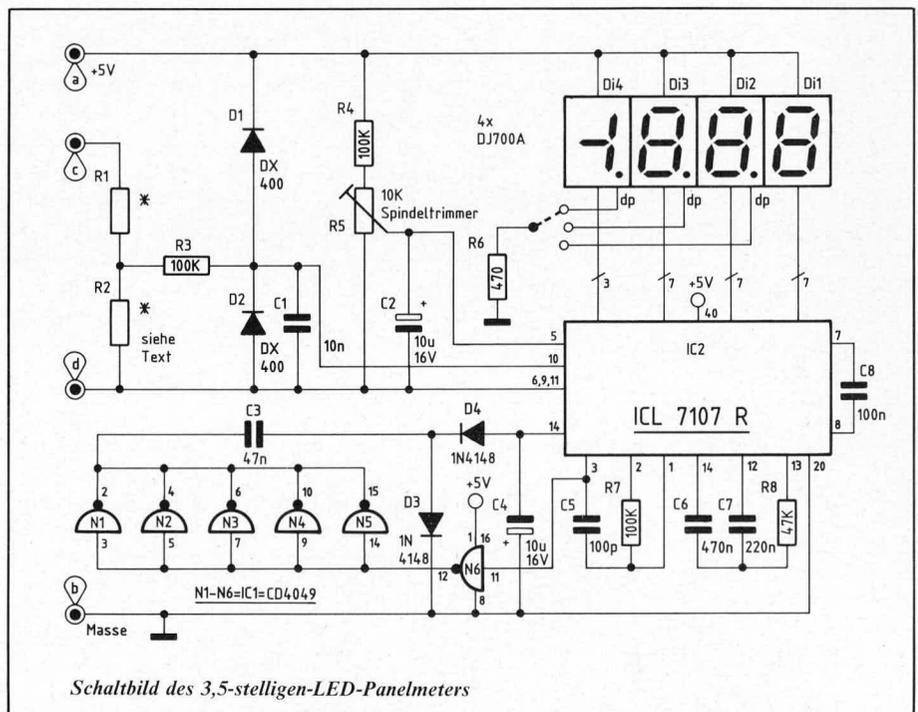
Sofern beim Aufbau eines Spannungsteilers, nach Bild 1, eine Genauigkeit von 1 % ausreichend ist, läßt sich dieser mit handelsüblichen 1 % Metallfilmwiderständen leicht selbst aufbauen, indem der Widerstandswert von 9 k Ω durch 2 in Reihe geschaltete

Widerstände von 8,25 k Ω und 750 Ω realisiert wird. Ebenso kann man bei dem 90 k Ω und dem 900 k Ω Widerstand verfahren. Möchte man jedoch die Genauigkeit des LED-Panelmeters voll nutzen, ist ein Präzisionswiderstandsteiler mit einer Toleranz von 0,1 % erforderlich.

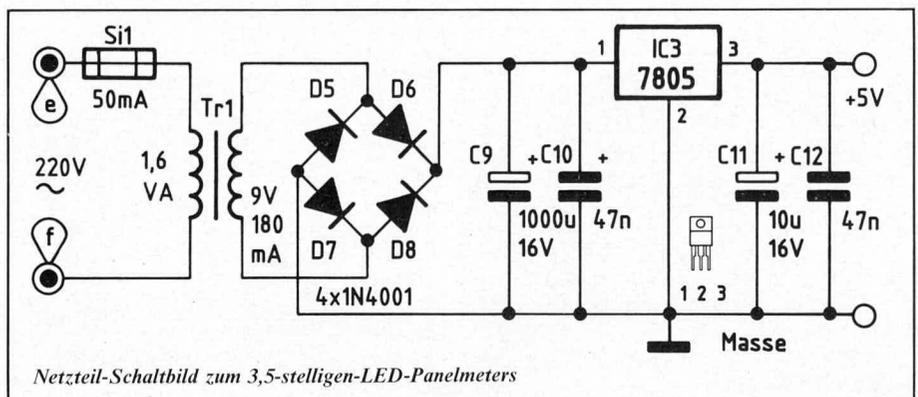
Zur Schaltung

Das IC 2 des Typs ICL 7107 R stellt einen hochintegrierten A/D-Wandler dar, der eine an den Anschlußbeinchen 10 und 11 anliegende Eingangsspannung im Bereich von ± 200 mV in eine äquivalente digitale Anzeige über 4 7-Segment-Displays umwandelt.

Die Eingangsmeßspannung wird zwischen die Platinenanschlußpunkte „c“ und „d“ angelegt. Über den Spannungsteiler R 1/R 2



Schaltbild des 3,5-stelligen-LED-Panelmeters



Netzteil-Schaltbild zum 3,5-stelligen-LED-Panelmeters



sowie über R 3 gelangt diese Meßspannung auf den positiven Eingang des IC 2. Der negative Eingang (Pin 11) ist direkt mit dem Platinenanschlußpunkt „d“ verbunden.

Ist keine Spannungsteilung erforderlich (Eingangsspannung: ± 200 mV) wird R 3 durch eine Brücke ersetzt und R 2 entfällt. Die beiden schnellen, kapazitäts- und reststromarmen Dioden D 1 und D 2 schützen den Eingang vor Überspannungen. C 1 filtert Rauschteile heraus.

Mit dem Trimmer R 5 wird die Referenzspannung zwischen den Anschlußbeinchen 5 und 6 auf 100 mV eingestellt (für einen Meßbereichsendwert von 200 mV).

Da das IC 2 des Typs ICL 7107 R für universelle Einsatzmöglichkeiten eine negative Versorgungsspannung benötigt, wird diese mit Hilfe des IC 1 (Gatter N 1 bis N 6) mit Zusatzbeschaltung auf der Platine erzeugt. Diese steht mit einer Größe von ca. -3,0 bis -4,0 V an Pin 14 des IC 2 zur Verfügung.

Steht keine stabilisierte externe 5 V-Spannung zur Verfügung, kann das speziell auf diese Schaltung abgestimmte Netzteil auf der Platine aufgebaut werden.

Der Transformator Tr 1 transformiert die Netzwechselspannung auf 9 V herunter. D 5 bis D 8 nehmen in Verbindung mit C 9 die Gleichrichtung und Siebung vor. Mit dem Festspannungsregler IC 3 wird anschließend die Ausgangsspannung auf 5 V

stabilisiert. C 10 bis C 12 dienen zur Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung.

Zum Nachbau

Der Nachbau dieses interessanten 3,5-stelligen LED-Panelmeters gestaltet sich recht einfach, sofern man eine gewisse Lötferfahrung aufweisen kann. Vorsicht ist beim Einsetzen des Haupt-IC's (IC 2) geboten. Exaktes Löten ist allerdings nicht nur beim IC 1, sondern ebenso bei den 7-Segment-Anzeigen erforderlich, da auch diese gegenüber Überhitzung empfindlich reagieren können.

Hält man sich genau an die Bestückungspläne, ist der Aufbau in kurzer Zeit problemlos erfolgt.

Kalibrierung

Bei der hier vorgestellten Schaltung eines LED-Panelmeters ist nur ein Abgleichpunkt vorhanden, da sich der Nullpunkt automatisch einstellt.

Für den eigentlichen Abgleichvorgang wird am Meßspannungseingang eine bekannte Spannung im Bereich zwischen 100 mV und 200 mV angelegt und mit R 5 dieser Wert auf der 3,5-stelligen Digital-Anzeige eingestellt. Der Abgleich ist damit bereits beendet. Je nach späterem Einsatzfall kann einer der 4 Punkte der Digits über den Widerstand R 6 zum Aufleuchten gebracht werden.

Stückliste:

Panelmeter PM 3500

Halbleiter

IC 1	.....	CD 4049
IC 2	.....	ICL 7107R
IC 3	.....	μ A 7805
Di 1-Di 4	.....	DJ 700A
D 1, D 2	.....	DX 400
D 3, D 4	.....	1 N 4148
D 5-D 8	.....	1 N 4001

Kondensatoren

C 1	.....	10 nF
C 2, C 4, C 11	.....	10 μ F/16 V
C 3, C 10, C 12	.....	47 nF
C 5	.....	100 pF
C 6	.....	470 nF
C 7	.....	220 nF
C 8	.....	100 nF
C 9	.....	1000 μ F/16 V

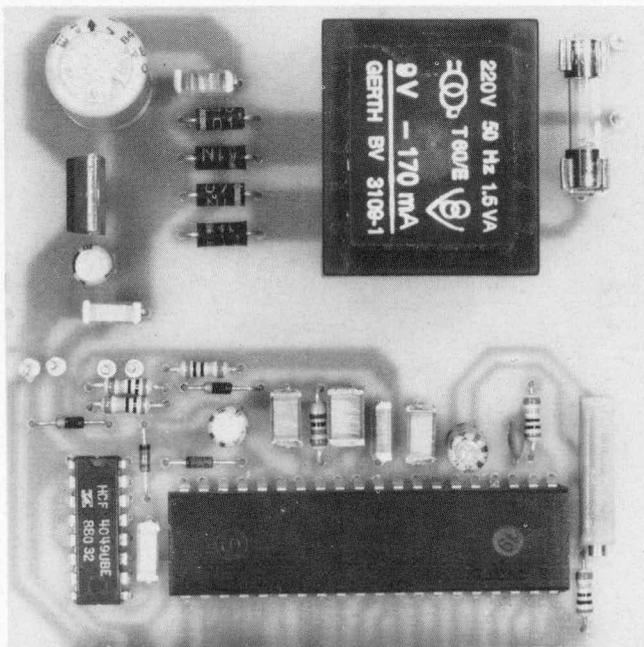
Widerstände

R 1	.....	s. Text
R 2	.....	s. Text
R 3, R 4, R 7	.....	100 k Ω
R 5	.....	10 k Ω , Spindeltrimmer
R 6	.....	470 Ω
R 8	.....	47 k Ω

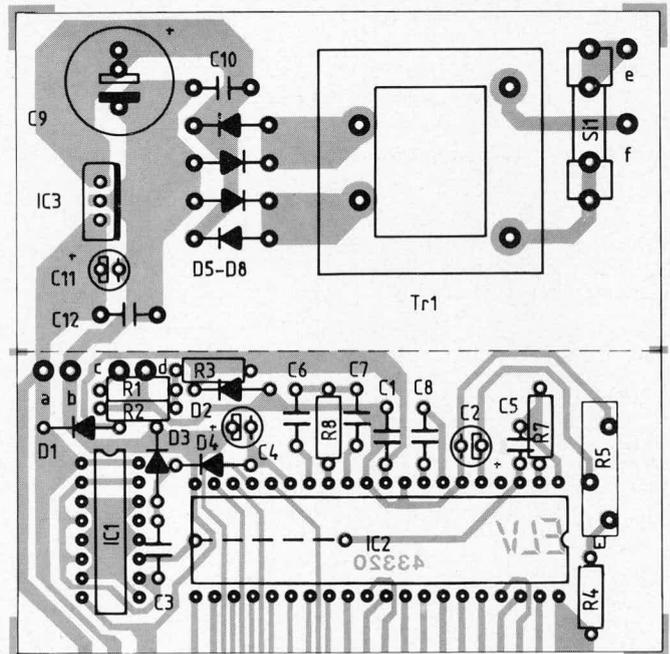
Sonstiges

1	Platinensicherungshalter
Si 1	..... Sicherung 50 mA
Tr 1	..... Trafo prim: 220 V/1, 6 VA sek: 9 V/170 mA

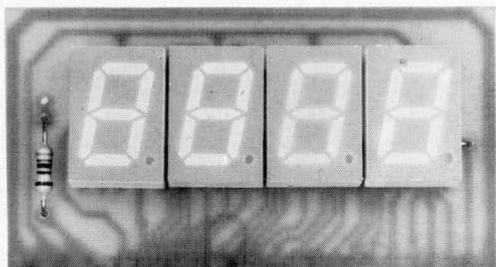
6 Lötstifte
10 cm Silberdraht



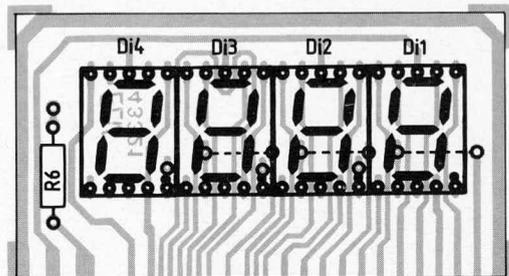
Ansicht der fertig bestückten Basisplatine des 3,5-stelligen-LED-Panelmeters



Bestückungsseite der Platine des 3,5-stelligen-LED-Panelmeters



Ansicht der fertig bestückten Anzeigenplatine des 3,5-stelligen-LED-Panelmeters



Bestückungsseite der Anzeigenplatine des 3,5-stelligen-LED-Panelmeters