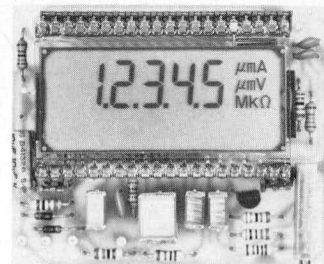
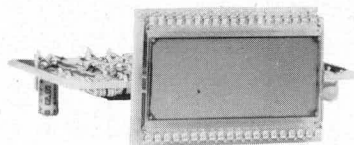


4,5stelliges LCD-Panelmeter



Wir stellen Ihnen in diesem Artikel den Aufbau eines hochwertigen Voltmeters mit LCD-Anzeige vor, dessen Meßbereichsumfang $\pm 20\,000$ Digit beträgt. Durch verschiedene Vorwiderstände bzw. Shunts sind sowohl Spannungs- als auch Strommessungen in weiten Bereichen möglich. Nachfolgend die wesentlichen Daten in Kürze:

- 4,5stellige LCD-Anzeige
- zahlreiche Sonderzeichen im Display ansteuerbar
- Versorgung über eine einzige Gleichspannung im Bereich zwischen 7 V und 15 V (typ. 9 V)
- geringe Stromaufnahme von nur ca. 1,4 mA, daher auch für Batteriebetrieb gut geeignet
- „Low Batt.“-Anzeige bei zu geringer Versorgungsspannung
- extrem ruhige und konstante Anzeige auch der letzten Stelle
- integrierte, hochkonstante Präzisions-Spannungsreferenz (20 ppm)
- quarzgesteuerter, integrierter Taktoszillator
- Hold-Funktion zur Meßwertspeicherung
- separate, getrennte Steuersignale für Meßbereichsüber- bzw. -unterschreitung
- extrem hohe Genauigkeit von ± 2 Digit über den gesamten Meßbereich, entsprechend 0,01 % vom Meßbereichsendwert
- 2 Leiterplattenversionen stehen für universelle Einsatzmöglichkeiten zur Verfügung.

Allgemeines

Die vorstehend beschriebenen Leistungsdaten des im ELV-Labor entwickelten LCD-Panelmeters verdeutlichen den professionellen Charakter dieses Gerätes. Besonders hervorzuheben ist die Möglichkeit, das Gerät in 2 mechanisch verschiedenen Versionen aufzubauen, deren elektrische Eigenschaften jedoch vollkommen identisch sind.

- 1-Platinen-Version. Es befinden sich sämtliche Bauelemente auf einer einzigen kompakt aufgebauten Leiterplatte. Diese ist zum Einbau hinter Frontplatten o. ä. geeignet.
- 2-Platinen-Version. Das LC-Display befindet sich auf einer separaten Leiterplatte, die im rechten Winkel an die Basisplatine gelötet wird. Diese Konstruktion ist zum Einbau in ein DIN-NORM-Einbaugeschäft geeignet. Das Gehäuse ist für Schalttafeln bzw. Frontplatten-Ausschnitte mit den Abmessungen 48 mm x 96 mm konzipiert, und zwar so, daß auch individuelle

Zusatzschaltungen, wie Meßwertwandler, Stromversorgungseinheiten o. ä. zusätzlich eingebaut werden können.

Zur Schaltung

Den zentralen Baustein zur Analog-Digital-Wandlung stellt das IC1 des Typs ICL 7129 dar. Es beinhaltet alle wesentlichen Elemente, um eine Eingangsspannung, die zwischen Pin 32 und 33 anliegt, in einen digitalen Wert umzuwandeln. Die Ausgänge Pin 4 bis Pin 19 steuern ein 4,5stelliges LC-Display direkt an. Zu beachten ist hierbei, daß es sich um ein Display mit 3 Backplane handelt (abweichend von den üblicherweise verwendeten LC-Displays mit einem Backplane-Anschluß).

Da der Meßbereichsumfang $\pm 20\,000$ Digit umfaßt, bezeichnet man die Anzeige des Gesamtsystems als 4,5stellig.

Die Referenzspannung wird mit dem hochkonstanten Präzisions-Referenzelement des Typs LM 385 (D 1) in Verbindung mit dem Vorwiderstand R 1 erzeugt.

Über R 2 bis R 4 wird ein Teilbetrag dieser Referenzspannung abgegriffen und auf den positiven Referenzspannungseingang des IC 1 (Pin 34) gegeben. Der genaue Abgleich, der an anderer Stelle dieses Artikels beschrieben wird, erfolgt mit dem Spindeltrimmer R 3.

Damit der Eingangsspannungsbereich möglichst universell genutzt werden kann, besteht die Möglichkeit der Umschaltung zwischen einem Meßbereichsendwert von 200 mV bzw. 2 V. Wird Pin 37 des IC 1 über eine Brücke an die positive Versorgungsspannung gelegt, beträgt die Eingangsempfindlichkeit 2 V. Entfällt die Brücke, wird Pin 37 über R 11 auf Masse gezogen, und die Eingangsempfindlichkeit liegt bei 200 mV. Eine Umschaltung der Referenzspannung ist hierbei nicht erforderlich. Sie beträgt in beiden Fällen 1,000 V.

Eine zu messende Eingangsspannung wird an die Platinenanschlußpunkte „c“ und „d“ angelegt, wobei eine Dauer-Überlastsicherung von 100 V und kurzzeitig 250 V

vorgesehen ist (R5 in Verbindung mit D2, D3).

Damit unerwünschte Frequenzeinstreuungen, besonders im 50–100-Hz-Bereich wirksam unterdrückt werden, besitzt die Schaltung einen quartzgesteuerten Taktoszillator. Dieser wird mit dem im IC1 integrierten Inverter in Verbindung mit R12, C2, C3 sowie dem 100-kHz-Quarz realisiert. Diese so erzeugte hochkonstante 100-kHz-Frequenz stellt den digitalen Takt für das A/D-Wandler-IC1 bereit. Durch die genaue Festlegung der Taktfrequenz ergibt sich eine Meßrate von 2,5 Messungen pro Sekunde.

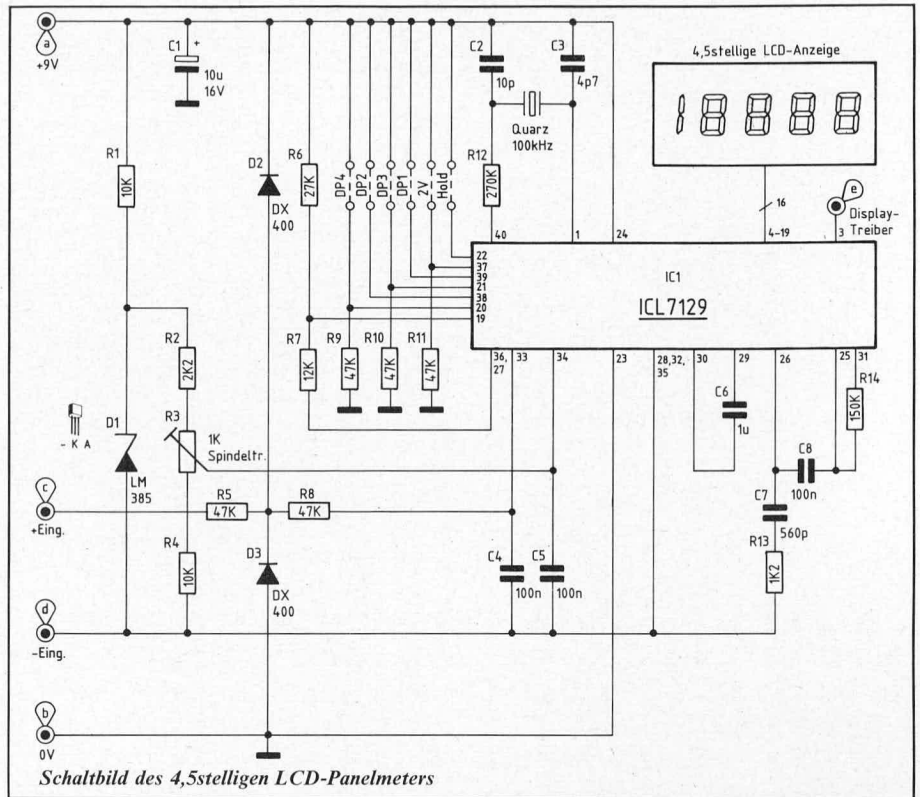
Zusätzlich bietet das System die Möglichkeit der Meßwertspeicherung. Wird Pin22 des IC1 über eine Taste mit der positiven Versorgungsspannung verbunden (Hold), so bleibt der soeben angezeigte Meßwert auf der Anzeige gespeichert, und zwar so lange bis Pin22 wieder freigegeben wird (Taster oder Schalter wieder geöffnet).

Die Versorgung der gesamten Schaltung erfolgt über eine einzige Gleichspannung. Im einfachsten Fall kann hierzu eine ungestabilisierte Gleichspannung verwendet werden, die im Bereich zwischen 7 V bis 15 V schwanken darf (typ. 9 V). Die Stromaufnahme liegt bei ca. 1,4 mA.

Die 4 auf dem LC-Display enthaltenen Dezimalpunkte können aktiviert werden, indem die entsprechenden Steuerleitungen des IC1 mit der positiven Versorgungsspannung verbunden werden (Pin 39: DP1, Pin 38: DP2, Pin 21: DP3, Pin 20: DP4).

Als besonderes Feature besitzt diese Schaltung Steuersignale zur Erkennung von Meßbereichsüber- bzw. -unterschreitung. Hierdurch kann dieses Panelmeter mit verhältnismäßig einfachen Mitteln zu einem Meßsystem mit automatischer Meßbereichswahl aufrüstet werden. Wird der Meßbereichsendwert (± 19999) überschritten, wechselt das Signal an Pin20 des IC1 von „low“ nach „high“ (ca. +9 V), und bei einer Meßbereichsunterschreitung (± 1000) wechselt das Signal an Pin21 des IC1 von „low“ nach „high“ (ca. +9 V). Bei Benutzung der Anschlußpins 20 und 21 in vorstehend beschriebener Weise (als Ausgänge) müssen die beiden Widerstände R9 und R10 ersatzlos entfallen. Die Steuerung der Dezimalpunkte ist dann über diese Anschlußpins nicht mehr möglich.

Um die verschiedenen auf dem Display enthaltenen Sonderzeichen separat ansteuern zu können, besitzt das IC1 einen zusätzlichen Display-Treiber-Ausgang (Pin 3). Wird dieser Ausgang mit den entsprechenden Anschlüssen des LC-Displays verbunden, so werden die zugehörigen Symbole aktiviert. In Bild 1 ist das Anschlußschema des vorgeschlagenen LC-Displays dargestellt. Zu beachten ist, daß im vorliegenden Layout die 4 Dezimalpunkte bereits so verdrahtet sind, daß sie über das IC1 im Multiplexverfahren angesteuert werden. Die Funktion der automatischen Meßbereichswahl ist hierbei nicht möglich. Wird dies gewünscht,



Schaltbild des 4,5stelligen LCD-Panelmeters

müssen die entsprechenden Steuerleitungen aufgetrennt werden. Eine Ansteuerung der Punkte ist dann nicht mehr möglich.

Zum Nachbau

Sämtliche Bauelemente finden auf einer einzigen kompakt aufgebauten Platine Platz. Bei der 2-Platinen-Version wird lediglich das LC-Display auf eine zweite Platine gelötet, die anschließend im rechten Winkel an die Basisplatine gesetzt wird. Die Basisplatine befindet sich hierbei exakt in der Mitte der Anzeigenplati-

ne, wobei die Bestückungsseite nach unten weist.

Zur Erkennung der Einbaulage des LC-Displays können die Segmente kurzzeitig zum Erscheinen gebracht werden, indem mit einer heißen LötKolbenspitze an den Anschlüssen entlang gestrichen wird. Die Berührung darf nur kurz sein, um das Display nicht unnötig zu erhitzen.

Die Bauteile werden in gewohnter Weise anhand der Bestückungspläne auf die Leiterplatten gesetzt und verlötet. Zu beachten ist, daß bei der 1-Platinen-Version

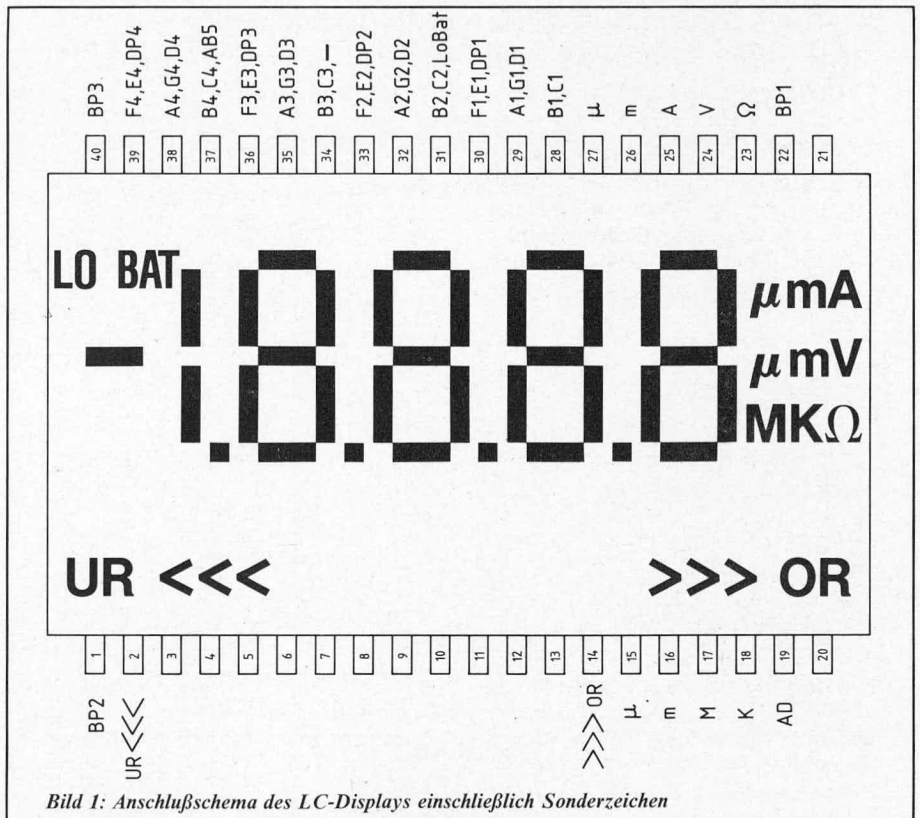


Bild 1: Anschlußschema des LC-Displays einschließlich Sonderzeichen

**Stückliste:
4,5stelliges LCD-Panelmeter**

Widerstände

1,2 kΩ	.....	R 13
2,2 kΩ	.....	R 2
10 kΩ	.....	R 1, R 4
12 kΩ	.....	R 7
27 kΩ	.....	R 6
47 kΩ	.....	R 5, R 8-R 11
150 kΩ	.....	R 14
270 kΩ	.....	R 12
1 kΩ, Spindeltrimmer	.....	R 3

Kondensatoren

4,7 pF	.....	C 3
10 pF	.....	C 2
560 pF	.....	C 7
100 nF	.....	C 4, C 5, C 8
1 μF	.....	C 6
10 μF/16 V	.....	C 1

Halbleiter

ICL 7129	.....	IC 1
LM 385	.....	D 1
DX 400	.....	D 2, D 3

Sonstiges

- 1 Quarz 100 kHz
- 1 4,5stellige LCD-Anzeige
- 5 Lötstifte

unterhalb des IC 1 2 Brücken angeordnet sind, die selbstverständlich vor der Bestückung des IC 1 einzusetzen sind. Für die Pins 3-18 des LC-Displays sind in der Leiterplatte keine Bohrungen vorhanden. Die Pins sind daher um ca. 5 zu kürzen.

Durch die ausgereifte Schaltungstechnik in Verbindung mit einem hochwertigen Layout, konnte eine ruhige und kontinuierliche Anzeige erreicht werden, die selbst in der letzten Stelle absolut ruhig steht. Lediglich der unvermeidbare Digitalfehler von 1 Digit bleibt bestehen. Aufgrund der hohen Auflösung der Anzeige ist allerdings zu bedenken, daß diese nur dann einwandfreie Meßergebnisse liefern kann, wenn auch die angelegte Meßspannung eine entsprechende Qualität aufweist.

Das Layout der 2-Platinen-Version ist so konzipiert, daß der fertige Baustein in ein DIN-NORM-Einbaugeschäft gesetzt werden kann. Diese Gehäuse sind zum Einbau in genormte Schalttafelabschnitte mit den Abmessungen 48 mm x 96 mm geeignet. Die Schalttafelstärke kann hierbei zwischen 1 mm und 20 mm variieren, ohne daß hierfür komplizierte zusätzliche

Befestigungsmaterialien erforderlich sind.

Die 1-Platinen-Version, die sich besonders durch kompakte Abmessungen auszeichnet, kann aufgrund ihrer geringen Bauhöhe z. B. direkt hinter Frontplatten o. ä. angeordnet werden.

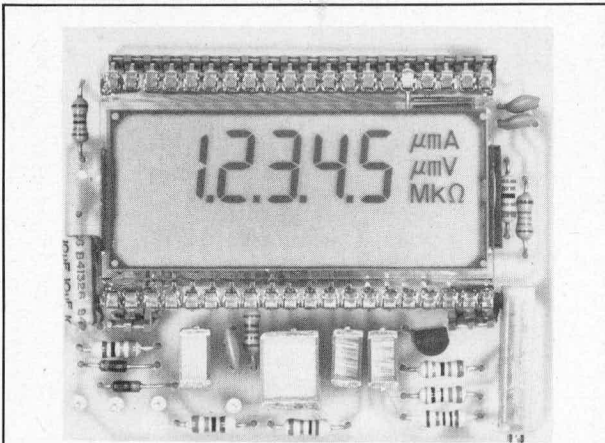
Für welche der beiden elektrisch identischen Versionen man sich entscheidet, hängt letztlich von den mechanischen Gegebenheiten des späteren Einsatzfalles ab.

Abgleich

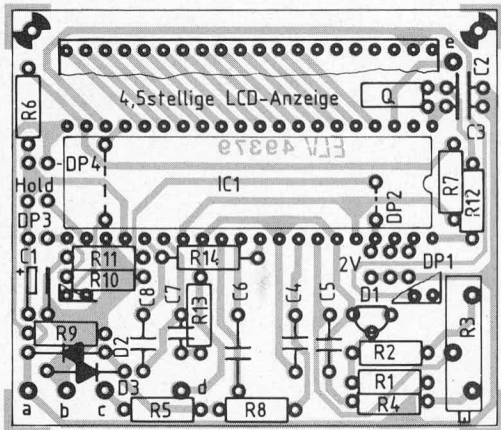
Die Einstellung des Skalenfaktors, d. h. der Abgleich ist auf einfache Weise möglich.

Entweder bedient man sich hierzu einer exakt bekannten Referenzspannung oder aber man mißt eine Spannung im Bereich zwischen 100 mV und 200 mV mit einem hochgenauen Multimeter und stellt dann diesen Wert mit R 3 auf der Digital-Anzeige ein.

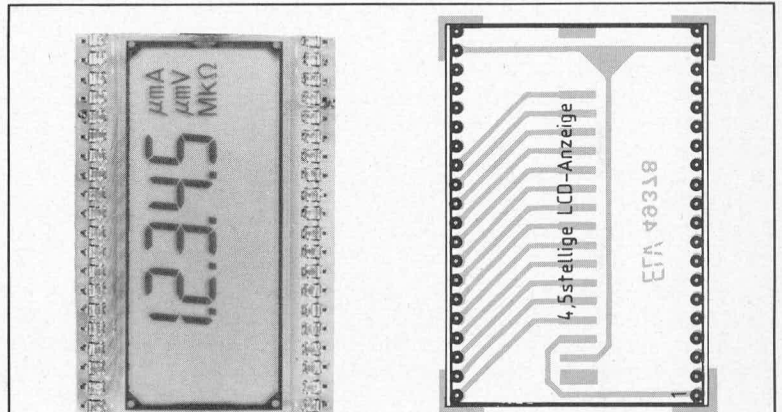
Ein Nullpunkt-Abgleich ist nicht erforderlich, da dieser vor jeder neuen Messung automatisch von dem System vorgenommen wird.



Ansicht der fertig bestückten 1-Platinen-Version

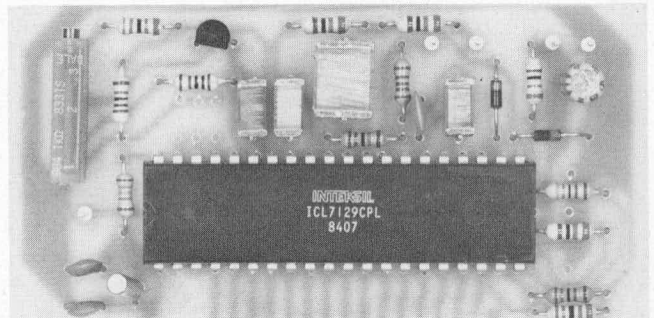


Bestückungsseite der 1-Platinen-Version

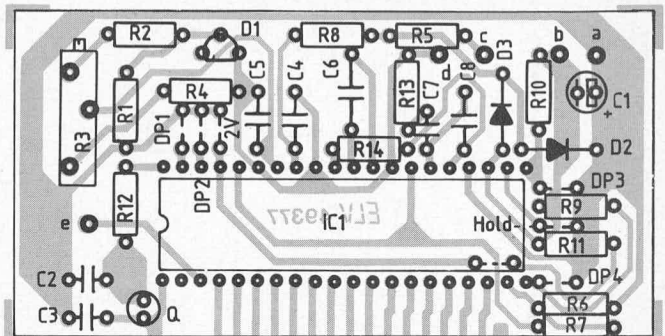


Ansicht der Frontplatte der 2-Platinen-Version

Bestückungsseite der Frontplatte der 2-Platinen-Version



Ansicht der fertig bestückten Basisplatte der 2-Platinen-Version



Bestückungsseite der 2-Platinen-Version