

Bedienungsanleitung INNO – Leitfähigkeitsmessgerät DE722-1L

Dieses Gerät dient zur quantitativen Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Flüssigkeiten. Durch seine Kompaktheit, einfache Bedienung und den Batteriebetrieb ist es ein wertvolles Gerät für den Chemieunterricht. Das Gerät ist magnethaftend und durch seine weithin sichtbare Anzeige mit zusätzlicher Anzeige des Messbereiches insbesondere für den Demonstrationsunterricht jedoch auch für den Schülerversuch geeignet.

Messprinzip:

An die Messelektrode, die in die Flüssigkeit eintaucht, wird eine konstante bekannte Wechselspannung angelegt und der Strom gemessen.

Durchführung der Messung:

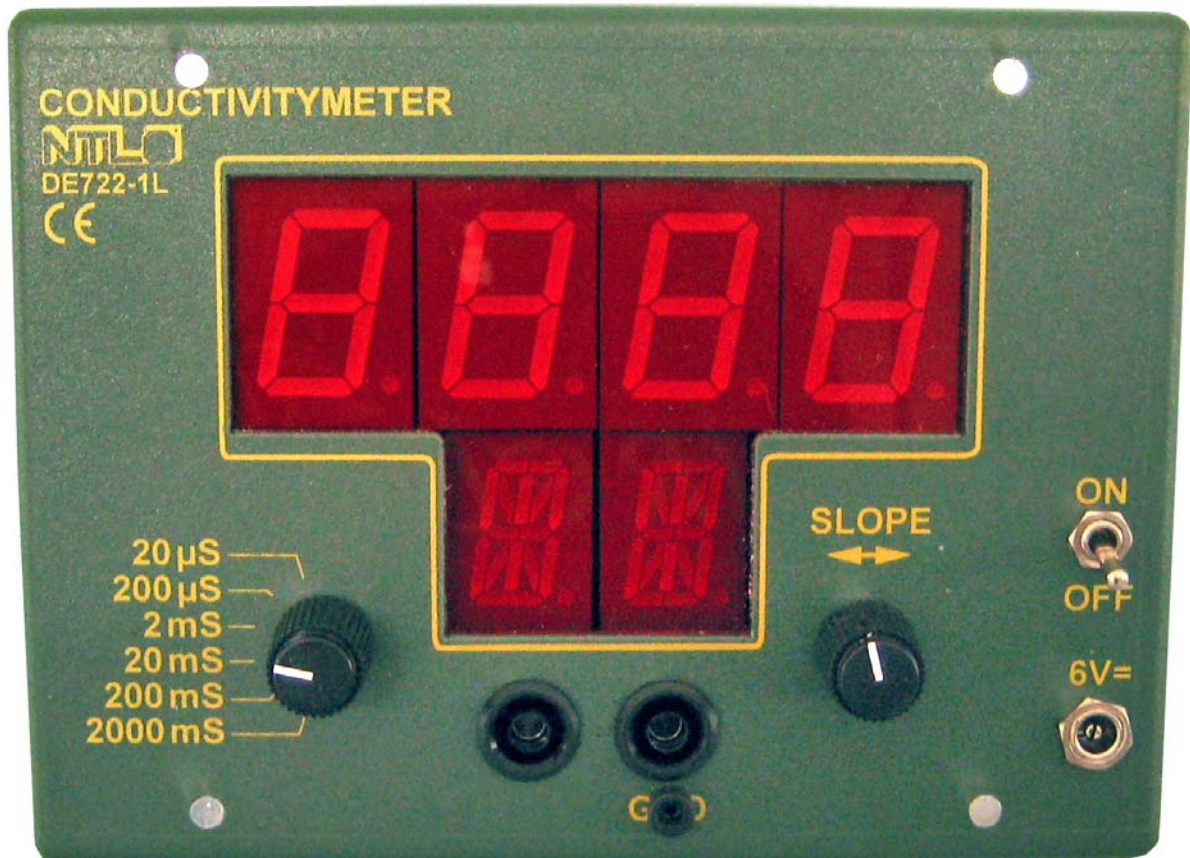
- Messelektrode mittels Verbindungsleitungen (mit 4-mm-Steckern) an die Eingangsbuchsen des Gerätes anschließen
- Messaufbau mittels einer Vergleichslösung bekannter Leitfähigkeit eichen:
- mit dem Stufenschalter (links) der richtige Bereich wählen
- mit dem Potentiometer „Slope“ die Anzeige auf den vorgegebenen Wert abgleichen
- die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen und die eigentliche Messung durchführen (die Einstellung des Slope – Potentiometers darf dazu nicht mehr verändert werden)

Bedienungselemente:

Stufenschalter „Bereich“: Auswahl des gewünschten Messbereichs

Potentiometer „Slope“: zum Ausgleich der Empfindlichkeitsunterschiede und -schwankungen der Messfühler (Ausgleichsrate etwa $\pm 20\%$)

Kippschalter „Ein/Aus“: zum Ein- und Ausschalten



Übliche Probleme der Leitfähigkeitsmessung:

- Zwischen den Messungen die Elektrode gründlich spülen, um Verschleppungen zu vermeiden.
- Um möglichst genaue Messergebnisse zu erhalten, sollte vor Beginn jeder Messserie die Eichung durchgeführt werden. Ebenso sollte eine neue Eichung durchgeführt werden, wenn der Verdacht besteht, dass die Elektrode bei der Messung in ihren Eigenschaften verändert wurde.
- Sollte der Abgleichbereich des Slope – Potentiometers nicht reichen, ist der Messfühler durch Korrosion, isolierende Verunreinigungen oder mechanische Schäden der Oberfläche beschädigt. Isolierende Verunreinigungen können meist mit geeigneten Öl- und Fettlösemitteln (Benzin, Freon, Aceton und dergleichen) entfernt werden. Achtung auf die Gehäuseteile des Fühlers! Bei Platinelektroden können Schäden an der Bemohrung auftreten. Naturgemäß besonders anfällig auf Korrosion sind Fühler aus Nickel oder galvanisch vergoldete Fühler.
- In jedem Fall tückisch sind Leitfähigkeitsbestimmungen mit errechneten Messwerten. Diese Methode geht davon aus, dass sich die Leitfähigkeit eines Elektrolyten mit einem bekannten Temperaturkoeffizienten ändert. Damit sollte es theoretisch möglich sein, bei einer Temperatur zu messen und daraus die Leitfähigkeit bei einer anderen Temperatur zu berechnen. Die Ergebnisse solcher Versuche sollten nur zur Demonstration des Effektes herangezogen werden, können aber eine Messung unter realen Bedingungen nicht ersetzen!
- Beachten Sie bitte, dass manche Geräte (etwa das LUTRON – Leitfähigkeitsmessgerät) eine automatische und nicht abschaltbare Temperaturkompensation haben. Werden die Messwerte solcher Geräte mit dem INNO – Gerät verglichen, können massive und sonst unerklärliche Messdifferenzen auftreten! Immerhin rechnen diese Geräte mit einem Faktor von rund 2.6 %/K. Vor allem wenn die Messlösung während der Messung verdünnt wird oder sich die Temperatur der Messlösung durch chemische Reaktionen oder Anpassung an die Umgebungstemperatur bei längeren Messungen deutlich ändert, sind daher Differenzen von 30 % keine Seltenheit!
- Da für die Messung die Messlösung unter Spannung gesetzt wird, sollte in einer Messlösung nur mit einem Gerät gemessen werden, um unvorhersehbare Kreuzwirkungen zu vermeiden.
- Im empfindlichsten und im unempfindlichsten Messbereich treten spezielle Fehler auf. Im empfindlichsten Bereich führen Kabelkapazitäten und Einstreuungen zu Grundmesswerten von typisch $0.35\mu\text{S}$, ohne dass der Messfühler in die Flüssigkeit eingetaucht wird. Dieser Grundmesswert darf aber nicht vom Messwert abgezogen werden, da er während der echten Messung in den Hintergrund tritt. Erfahrungsgemäß liefert das Gerät ab etwa $1\mu\text{S}$ brauchbare Ergebnisse. Bei Messungen in konzentrierten Lösungen im unempfindlichsten Messbereich wirken sich der Innenwiderstand und der Kabelwiderstand bereits aus. Mit zu geringen Messwerten ist zu rechnen.
- Werden Fühler mit freien Kabeln verwendet, sollten die beiden Anschlusskabel einige cm voneinander entfernt gehalten werden. Dann bleibt der Grundmesswert auch im empfindlichsten Bereich irrelevant.
- Ist die physische Distanzierung der Anschlusskabel nicht möglich wie bei unserem Fühler C4100-1D, muss die Schirmleitung mittels des 2mm Steckers angeschlossen werden, um den Grundmesswert zu minimieren.

Absicherung:

Wegen des komplizierten Innenaufbaues ist der Eingang des Gerätes nicht vollständig geschützt. Der (sinnwidrige) Anschluss von Spannungen kann daher das Gerät beschädigen!

Technische Daten:

Erregerfrequenz:	etwa 2,3 kHz Rechteck
Spannung am Fühler:	$160\text{ mV}_{\text{ss}} = 80\text{ mV}_{\text{eff}}$
Gleichspannung am Fühler:	$< 5\text{ mV}$
Linearität:	besser 0,2 % (Bereich $2000\mu\text{S}$)
Bereichsdeckung:	besser 2 %
Innenwiderstand:	$< 0,1\text{ Ohm}$, typ $0,03\text{ Ohm}$
Grundmesswert:	typ $0,35\mu\text{S}$

Stromversorgung:

Das Gerät wird von vier eingebauten Mignonzellen versorgt. Wenn qualitativ „gute“ Zellen verwendet werden ergibt das eine Batteriebensdauer von etwa 10 Betriebsstunden. Wenn das Gerät mehrere Monate nicht verwendet wird, sollten die Batterien aus dem Gerät genommen werden, um bei einem eventuellen Auslaufen das Gerät nicht zu beschädigen.

Das Gerät kann auch von einem Steckernetzteil betrieben werden. Dadurch wird die Batterie abgeschaltet. Schadhafte Batterie oder falsches Netzgerät führt zu dunkler oder fehlender Anzeige. Solange die Anzeige hell leuchtet, zeigt sie auch richtig. Daher gibt es keine „Lobat“ – Anzeige.

