

# Detailanleitung und -beschreibung



## DE712-02 Demo - Multimeter 02 "inno"

### Allgemeine Beschreibung

Dieses Multimeter ist ein universelles, analoges Gerät für Strom- und Spannungsmessungen für den Demonstrationsunterricht. Es kann (vertikal) frei aufgestellt werden, haftet magnetisch an geeigneten Tafeln und kann auch in horizontaler Gebrauchslage in Verbindung mit einem Overheadprojektor zur Projektion der Messergebnisse eingesetzt werden. Seine ungewöhnlich empfindlichen Messbereiche ermöglichen auch die quantitative Auswertung von Versuchen mit niedrigen Spannungen und Strömen, für die bisher teure und komplizierte Messverstärker verwendet werden mussten. Durch Umschaltung mögliche Skalenmittenstellung des Zeigers vereinfacht Messungen an bipolaren Quellen. Eindeutige Einschubskalen und digitale Klarschriftanzeige in allen Bereichen sorgen für verwechslungsfreie Ablesungen. Das neuartige Servomesswerk ist sehr robust und garantiert hohe Genauigkeit, Lageunabhängigkeit und Freiheit von elektrostatischen Problemen. Außerdem zeigt es wesentlich schneller als andere mechanische Messwerke und ohne Einschwingvorgänge den endgültigen Messwert, was vor allem für dynamische Anzeigen wichtig ist. Eine automatische Abschaltung garantiert lange Batterielebensdauer. Zur Stromversorgung kann alternativ ein Steckernetzgerät verwendet werden.

## Technische Daten

Messbereiche 1V/3V/10V/30V DC:  
Genauigkeit besser  $\pm 2\%$   
Eingangswiderstand  $100\text{k}\Omega/\text{V}$

Messbereich 1mV DC:  
Genauigkeit besser  $\pm 2\%$   
Eingangswiderstand  $10\text{k}\Omega$   
(für besondere Messaufgaben kann dieser Messbereich daher auch als 100nA Strommessbereich interpretiert werden)

Messbereiche 1V/3V/10V/30V AC:  
Genauigkeit besser  $\pm 3\%$   
Eingangswiderstand  $100\text{k}\Omega/\text{V}$   
Frequenzbereich 20Hz ... 20kHz, der -3dB Punkt liegt jenseits von 60kHz.  
Da zur Gleichrichtung eine korrigierte Betragsmittelwertmessung verwendet wird, gelten die angegebenen Werte zur Genauigkeit und Frequenzbereich ausschließlich für reine Sinussignale!

Die Genauigkeit des 1mV AC – Bereiches ist nicht spezifiziert. Sein Einsatz sollte aber auf Frequenzen unter 500Hz beschränkt bleiben, um einigermaßen sinnvolle Ergebnisse zu erzielen.

Messbereiche  $100\mu\text{A}/10\text{mA}/30\text{mA}/100\text{mA}/300\text{mA}/1\text{A}/3\text{A}/10\text{A}$  DC:  
Genauigkeit besser  $\pm 2\%$ , außer 3A Bereich  $\pm 5\%$ .

Messbereiche  $100\mu\text{A}/10\text{mA}/30\text{mA}/100\text{mA}/300\text{mA}/1\text{A}/3\text{A}/10\text{A}$  AC:  
Genauigkeit besser 3%, außer 3A Bereich  $\pm 6\%$ .  
Da zur Gleichrichtung eine korrigierte Betragsmittelwertmessung verwendet wird, gelten die angegebenen Werte zur Genauigkeit und Frequenzbereich ausschließlich für reine Sinussignale!

## Anschlüsse

Die Signale für alle Spannungs- und Strommessbereiche werden über drei Sicherheitsbuchsen an der Frontseite des Gerätes eingespeist. Dabei handelt es sich um isolierte, starre  $\varnothing 4$  mm – Buchsen, welche zur Aufnahme federnder  $\varnothing 4$  mm – Stecker mit federnder oder starrer Isolierhülse oder ohne Isolierhülse geeignet sind.

Alle Messsignale ausgenommen im 10A – Bereich werden polrichtig über das Buchsenpaar V/A und COM eingespeist.

Im 10A – Bereich ist das Buchsenpaar 10A und COM polrichtig zu verwenden. Beim Anstecken des Steckers in die 10A – Buchse schaltet das Display automatisch auf A um. Die Stellung des Messbereichsschalters ist im 10A Bereich ohne Bedeutung.

## Überstromschutz

Die Strommessbereiche sind mit keramischen Sicherungselementen ausgestattet, welche nach Wegfall der Fehlerbedingung selbständig wieder in den leitenden Betriebszustand zurückkehren. Dadurch entfallen sowohl die bekannten logistischen Probleme mit Schmelzsicherungen wie auch die gefürchteten Kontaktprobleme in den empfindlichen Messbereichen. Auch von weitem deutlich sichtbare LED – Anzeigen signalisieren das Auslösen der Überstromsicherungen.

## Hinweise zur Genauigkeit

Die Angaben zur Genauigkeit beinhalten Endwertfehler, Linearitätsfehler und Hysteresefehler. Eine korrekte Einstellung auf Null bzw Mitte wird vorausgesetzt. Die angegebenen Genauigkeiten sind die Grenzwerte der Eigenabweichungen unter Referenzbedingungen gemäß DIN EN 60051. Weichen die Betriebsbedingungen deutlich von den Referenzbedingungen ab, beispielsweise in Gegenwart deutlich erhöhter oder niedriger Temperatur sowie im Wirkungsbereich starker magnetischer oder elektrischer Felder, sind Überschreitungen möglich. Diese Bedingungen sind im Unterrichtsbetrieb jedoch kaum anzutreffen. DC bedeutet Gleichspannungen oder Gleichströme ohne jede Welligkeit. Die Messung lediglich gleichgerichteter, aber ungenügend gesiebter Wechselspannungen kann zu teilweise deutlich hörbaren Störungen der Anzeige sowie unerwarteten Anzeigewerten führen.

Im  $100\mu\text{A}$  – Bereich ist der Eigenverbrauch von bis zu  $100\text{mV}$  zu beachten. Er entspricht zwar üblichen digitalen Messgeräten, kann aber in Einzelfällen irritieren. Umgekehrt bedeutet das, dass im  $100\mu\text{A}$  Bereich auch  $100\text{mV}$  Messungen, allerdings mit Innenwiderstand  $1\text{k}\Omega$ , **möglich und sinnvoll sind!**

Im  $1\text{mV}$  Bereich ist ein wenig experimentelles Geschick erforderlich, um einen störungsfreien Messablauf zu gewährleisten. Schließlich ergeben bereits Thermospannungen von einigen Kelvin oder das Vorbeibewegen der Messkabel an den Magneten deutliche Anzeigen. Bei Verwendung von längeren Kabeln kann mit etwas experimentellem Geschick sogar die Induktion des Erdmagnetfeldes erkennbar sein.

Außer im  $3\text{A}$  Bereich genügt das Gerät daher den Erfordernissen der Genauigkeitsklasse 2 für DC Nullpunkt links sowie der Genauigkeitsklasse 3 für AC sowie für DC Nullpunkt Mitte.

## Sicherheit

Der maximale garantierte Haltstrom beträgt  $5\text{ A}$  bei  $20\text{ }^\circ\text{C}$  und  $4,15\text{ A}$  bei  $+40\text{ }^\circ\text{C}$ . Dauermessungen  $> 5\text{ A}$  sind daher nicht möglich. Bei  $20\text{ }^\circ\text{C}$  und  $10\text{ A}$  unterbricht das Gerät innerhalb von etwa 30 Sekunden, bei  $20\text{ A}$  innerhalb von etwa 4 - 12 Sekunden die Messung. Die Maximalspannung beträgt  $30\text{V}_{\text{eff}}$ . Der kurzzeitige Maximalstrom beträgt  $100\text{ A}$ .

Der Anschluss an Netzspannung jeglicher Art ist verboten und führt zur Zerstörung des Gerätes. Daher entspricht es auch ohne spezielle Angabe der Kategorie CAT I (IEC 61010-1, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte), das sind Geräte für Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind.

Schutzklassen definieren Maßnahmen, die gegen berührungsgefährliche Spannungen schützen (EN 61140). Weder die Anschlüsse für die Signalspannungen noch für die Versorgungsspannung dieses Gerätes dürfen mit berührungsgefährlichen Spannungen verbunden werden. Dies gilt auch bei lediglich einpoliger Kontaktierung. Daher hat es auch keine Schutzklasse!

### Stromversorgung

Das Gerät wird üblicherweise aus einem an der Rückseite des Gerätes eingebauten Batteriesatz von 4 Stück Mignon (AA) Alkaline – Batterien versorgt. Die typische Lebensdauer eines Alkaline – Batteriesatzes beträgt je nach Einsatz und Qualität der Batterien ungefähr 20 Betriebsstunden. Die Versorgung mit Zink – Kohle – Batterien mit saurem Elektrolyten ist nicht empfehlenswert und kann zu irregulären Betriebszuständen führen.

In der letzten Stellung des Messartschalters wird die relative Batteriespannung angezeigt, unabhängig von der Stellung des Messbereichsschalters oder eventueller Eingangsspannungen. Die Brauchbarkeit der Batterien bzw des angeschlossenen Netzgerätes ist an der Anzeige bezüglich des auf der Frontplatte **aufgedruckten Bogens mit der Beschriftung „BATT“** erkennbar.

Wird das Gerät längere Zeit nicht benützt, sind die Batterien aus dem Batteriefach zu entnehmen! Schäden durch ausgelaufene Batterien sind nicht durch Garantie gedeckt!

Zur Schonung der Batterien schaltet sich das Gerät nach einer Stunde selbsttätig ab. Das Wechseln der Messart kann bereits vorher das Abschalten bewirken. In jedem Fall ist zum Wiedereinschalten der Messartschalter auf null und dann wieder in die gewünschte Stellung zu bringen.

Das Gerät kann auch wahlweise aus einem Netzgerät betrieben werden. Es benötigt eine stabilisierte Gleichspannung von 6V mit einer Belastbarkeit von mindestens 500mA an einem 2.5mm DC – Stecker. Innenrohr ist Plus, Außenrohr Minus. Werden qualitativ minderwertige Schaltnetzgeräte mit hohen Störpegeln verwendet, kann die Qualität der Messungen, vor allem in den empfindlichen DC – Bereichen sowie in allen AC – Bereichen, beeinträchtigt sein. Das Gerät ist gegen Versorgungsspannungen > 7V sowie gegen verkehrt gepolte Versorgungsspannung durch Halbleiter und keramische Sicherungselemente geschützt. Anschluss von Stromversorgungsgeräten mit derartigen Spannungen ergeben daher keinen sinnvollen Betriebszustand.