



# Prozessor-Digital-Multimeter DMM 7002

4 3/4stelliges mikroprozessorgesteuertes Digital-Multimeter mit  
V 24-Schnittstelle und Druckeranschluß

*Übersichtliche und einfache Bedienung dieses von ELV entwickelten innovativen Meßgerätes ist eine wesentliche benutzerfreundliche Eigenschaft und für ELV Geräte selbstverständlich. Daneben zeichnet sich das DMM 7002 durch eine Vielzahl nützlicher Features aus, wie z. B. manuelle, halbautomatische oder vollautomatische Meßbereichswahl, getrennte Rechner- und Druckerschnittstelle usw. - alles in allem ein besonders flexibles, Meßsystem mit einer hohen Auflösung von  $\pm 30.000$  (!) Schritten.*

## Allgemeines

In gleicher Weise wie das tausendfach nachgebaute Super-Netzteil SNT 7000 durch das PNT 7000 einen mikroprozessorgesteuerten Bruder erhalten hat, so wird dem beliebten Digital-Multimeter DMM 7001 ebenfalls eine mikroprozessorgesteuerte Version zur Seite gestellt: Das DMM 7002.

Dieses High-Tech-Meßgerät zeichnet sich durch eine universelle Systemkonzeption aus, die zahlreiche Features und Einsatzmöglichkeiten bietet.

So kann das DMM 7002 als ganz

„normales“ Digital-Multimeter mit hohem Bedienungskomfort eingesetzt werden, bei höchst einfacher Handhabung. Die Meßbereiche können wahlweise manuell ausgewählt oder auch vollautomatisch eingestellt werden. Eine dritte, halbautomatische Bereichswahl wird in zahlreichen Anwendungsfällen besonders vorteilhaft sein. Hierbei schaltet das Gerät im Strom- und Spannungsbereich in den nächst höheren Bereich, sofern dies erforderlich ist - jedoch nicht wieder herunter. Besonders komfortabel ist diese Funktion, wenn z. B. Serienmessungen durchgeführt werden, bei denen zwischen den Messungen im vollautomatischen Bereich das Gerät

sonst immer zur kleinsten Auflösung zurückschalten würde. In den Ohmbereichen arbeitet die Halbautomatik genau umgekehrt, d. h. falls erforderlich wird in den nächst kleineren, jedoch nicht in den höheren Bereich umgeschaltet (damit bei offenen Eingangsklemmen nicht grundsätzlich in den höchsten Bereich gefahren wird).

Weitere Merkmale wie Durchgangsprüfer mit Signalgeber, Diodentestmöglichkeit usw. runden die Multimeterfunktionen ab.

Darüber hinaus steht ein Druckeranschluß (Centronics-Schnittstelle) zur Verfügung, der auch ohne den Anschluß ei-

nes externen Rechners in vorher programmierbaren Zeitabständen die Meßwerte auf einem direkt am DMM 7002 anzuschließenden Drucker ausgibt.

Daneben besitzt das DMM 7002 eine V 24-Schnittstelle, die den Anschluß eines externen Rechners (z. B. IBM-PC usw.) ermöglicht. Diese bidirektional ausgeführte Schnittstelle kann sowohl Meßdaten vom DMM 7002 zum Rechner übermitteln, als auch vom Rechner gesteuert die Einstellfunktionen (Meßbereich, Meßart usw.) vorgeben. Hierdurch eröffnen sich dem DMM 7002 umfangreiche Möglichkeiten als Rechner gesteuertes Meßwertfassungssystem.

Nachfolgend wollen wir zunächst auf die Bedienung und Funktion des Prozessor-Digital-Multimeters DMM 7002 im einzelnen eingehen.

## Bedienung und Funktion

Das DMM 7002 besitzt ein 5stelliges Display, mit einem Meßbereichsumfang von  $\pm 30.000$  Schritten. Dies ist besonders angenehm, wenn z. B. 230 V oder auch 24 V zu messen sind, da in diesen Fällen die Auflösung um eine Zehnerpotenz höher ist als bei 4,5stelligen Multimetern, die bereits bei 200 V bzw. 20 V in den nächst höheren Bereich mit geringerer Auflösung schalten.

Rechts neben der Digital-Anzeige ist ein 2stelliges alphanumerisches Display angeordnet, das die verschiedenen Funktionen und Einheiten anzeigt. Nachfolgend wollen wir auf die Bedienung im einzelnen eingehen.

### Ein-/Ausschalten

Die Speisung des DMM 7002 erfolgt aus dem 230 V Wechselspannungsnetz. Sobald das Gerät angeschlossen ist, wird über den eingebauten Netztransformator der Prozessor versorgt. Das Display bleibt jedoch zunächst erloschen, da sich das Gerät im Stand-by-Modus befindet. Die entsprechende Taste ist links unten auf der Frontseite angeordnet.

Durch einmaliges Betätigen der Stand-by-Taste wird das DMM 7002 in Betrieb genommen. Das Display und die entsprechenden Signal-LEDs leuchten auf. Nach Anwählen der gewünschten Betriebs- und Meßart sowie Einstellen des Meßbereiches können die Eingangsinformationen angelegt werden.

Eine weitere Betätigung der Stand-by-Taste bringt das DMM 7002 in den Ruhezustand, d. h. alle LEDs einschließlich des Digital-Displays sind erloschen, und die Schaltung befindet sich in einem stromsparenden Zustand, der es üblicherweise entbehrlich macht, den Netzstecker zu ziehen, es sei denn, der Betrieb soll für län-

gere Zeit (Wochen oder Monate) unterbrochen werden.

### Betriebsart

Mit dem Betriebsart-Taster kann zwischen automatischer, halbautomatischer und manueller Meßbereichseinstellung gewählt werden. Durch jede Tastenbetätigung wechselt diese Einstellung auf die nächste Position. Die Anzeige erfolgt durch die 3 über dieser Taste angeordneten Kontroll-LEDs.

Rechts neben der Betriebsart-Taste ist eine weitere mit „Remote“ bezeichnete Kontroll-LED angeordnet. Diese signalisiert die Kommunikation mit einem externen an der V 24-Schnittstelle angeschlossenen Rechner. Die Remote-LED leuchtet auf, wenn

1. eine Datenübertragung vom DMM 7002 zum Rechner stattfindet
2. wenn vom externen Rechner dem DMM 7002 Befehle übermittelt werden (z. B. Meßbereich einstellen usw.).

### Meßart

Mit dem Meßart-Taster wird zwischen Spannungs- (V), Strom- (A) und Widerstands-Messung (Ohm) gewählt. Bei jedem Tastendruck wird um eine Funktion weitergeschaltet und durch die darüber angeordneten 3 Kontroll-LEDs signalisiert.

### Meßbereich

Rechts neben dem Digital-Display sind die beiden Taster zur manuellen Meßbereichswahl zu finden. Mit dem oberen Taster wird in den nächst höheren und mit dem unteren Taster in den nächst kleineren Meßbereich geschaltet. Jeder Tastendruck schaltet um eine Stufe weiter. Die Anzeige der zugehörigen Einheiten (z. B. ob „V“ oder „mV“) erfolgt hierbei automatisch über die beiden alphanumerischen Anzeigen rechts neben dem Digital-Display.

### AC/DC-Umschaltung

Mit dem links auf der Frontplatte angeordneten AC/DC-Taster wird zwischen Gleichspannungs- (DC) und Wechselspannungs-Messung (AC) umgeschaltet. Bei jeder Tastenbetätigung wechselt der Zustand und wird durch die daneben angeordneten Kontroll-LEDs signalisiert. Zur Gleichrichtung besitzt das DMM 7002 einen hochwertigen echten Effektivwert-Meßgleichrichter zur Erzielung einer größtmöglichen Genauigkeit auch in den Wechselspannungs- und Strombereichen.

### Meßeingänge

Ganz rechts auf der Frontplatte des DMM 7002 sind 4 Meßeingangsbuchsen angeordnet. Die linke untere mit dem Massesymbol gekennzeichnete Buchse

wird für jede Messung benötigt und stellt den negativen Meßspannungseingang dar. Selbstverständlich ist das gesamte Meßsystem erdfrei.

Für die Messungen von Spannungen und Widerständen wird als zweite Eingangsbuchse die rechts unten angeordnete mit „V/Ohm“ bezeichnete Buchse verwendet.

Strommessungen bis 3 A erfordern als zweiten Meßeingang die links oben angeordnete und entsprechend gekennzeichnete Buchse, während Ströme über 3 A bis hin zu 20 A über die rechts oben mit „20 A“ gekennzeichneten Buchsen gemessen werden.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß sich als sinnvoll erwiesen hat, Spannungs-/Widerstandsmessungen von den Eingangsbuchsen für Strommessungen zu trennen zur Vermeidung unerwünschter Kurzschlüsse. Würde hierfür dieselbe Eingangsbuchse verwendet, bestünde eine Kurzschlußgefahr, sofern während einer Spannungsmessung auf Strommessung umgeschaltet würde. Die vorliegende Aufteilung der Eingangsbuchsen stellt hier eine hohe Sicherheit dar.

### Durchgangsprüfer

Zur akustischen Durchgangsprüfung besitzt das DMM 7002 einen Signalgeber, der im 300 Ohm-Bereich bei Meßergebnissen unter  $10 \Omega$  einen Signalton abgibt. Die Einschaltung dieser Funktion geschieht wie folgt:

Die Betriebsart wird auf „Manuell“ eingestellt und mit den Bereichstastern in den 300 Ohm-Bereich gebracht. Wird jetzt der untere Meßbereichstaster ein weiteres Mal betätigt, erfolgt hierdurch eine Aktivierung der Durchgangsprüfer-Funktion. Links neben dem Ohm-Zeichen auf dem alphanumerischen Display erscheint zur Kennzeichnung zusätzlich die Ziffer „0“ mit einem innen liegenden „X“.

Das Verlassen dieses Meßbereiches erfolgt durch einfache Betätigung der oberen Meßbereichstaste.

### Dioden-Meßbereich

Zur Messung von Dioden-Flußspannungen besitzt das DMM 7002 einen weiteren Meßbereich, der es ermöglicht, einen Strom von 1 mA einzuprägen (Anschlußbuchse „V/Ohm“) und die daran abfallende Spannung anzuzeigen. Wie bekannt, liegen Dioden-Flußspannungen üblicherweise in der Größenordnung von 700 mV und können über diesen Meßbereich genau angezeigt werden. Die Aktivierung geschieht wie folgt:

Befindet sich das DMM 7002 in der zuvor beschriebenen Durchgangsprüfer-Funktion, braucht lediglich der untere Meßbereichstaster ein weiteres Mal betätigt zu werden, um den Dioden-Meße-

reich zu aktivieren. Anzeigt wird diese Funktion auf dem alphanumerischen Display durch „V“ mit einem links daneben aufleuchtenden, symbolisierten Diodenzeichen.

Zum Verlassen dieser Funktion wird der obere Meßbereichstaster betätigt.

### Meßwert-Speicher

Zur automatischen Speicherung eines Meßwertes bietet das DMM 7002 eine besonders komfortable Möglichkeit, die keine spezielle Bedienung während der Messungen erfordert:

Durch Betätigen des Betriebsart-Tasters und Festhalten für länger als 3 Sekunden wird diese Funktion aktiviert. Zu Kontrollzwecken leuchten alle 3 darüber befindlichen LEDs nach Loslassen des Tasters für 1 Sekunde auf. Zum Ausschalten wird der Betriebsart-Taster wiederum länger als 3 Sekunden betätigt, wobei jetzt nach dem Loslassen nur die beiden äußeren LEDs 1 Sekunde lang aufleuchten (Auto und Manuell). Beim „Kaltstart“ ist die Speicherfunktion deaktiviert. Befindet sich das DMM 7002 im Meßwert-Speichermodus, kann zunächst in allen Bereichen wie gewohnt gemessen werden. In dem Moment, in dem sich ein Spannungs- bzw. Strommeßwert in Richtung kleinerer Werte sprunghaft verändert (bzw. bei Widerstandsmessungen in Richtung größerer Werte), wird automatisch der zuletzt angezeigte Wert auf dem Display „eingefroren“. Ermöglicht wird dieses komfortable Verhalten durch den zentralen Mikroprozessor, der fortlaufend die Meßergebnisse überwacht und daraus die Informationen für die entsprechenden Funktionen zieht.

Sobald ein neuer Meßwert für minde-

stens 1 Sekunde stabil am Eingang anliegt, wird das neue Meßergebnis auf dem Display angezeigt. Alle Eingangsgrößen, die kleiner als 1 % vom Meßbereichsendwert sind, werden ignoriert, damit nicht Einstreuspannungen einen gespeicherten Wert löschen.

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, daß es sich aufgrund des hohen Eingangswiderstandes in den Spannungsmeßbereichen empfiehlt, möglichst in der Betriebsart „Manuell“ bzw. „Halbautomatisch“ zu arbeiten.

### Drucker-Schnittstelle

Zum direkten Anschluß eines Druckers (auch ohne externen Rechner) besitzt das DMM 7002 eine Centronics-Schnittstelle auf der Geräterückseite. Somit bietet das Multimeter die Möglichkeit, Meßwerte unmittelbar zu protokollieren.

Die Ausdruckhäufigkeit der Meßergebnisse kann hierbei in weiten Bereichen wie folgt vorgewählt werden:

Auf der Geräterückseite besitzt das DMM 7002 den Einstelltaster für die Ausdruckhäufigkeit. Eine kurze Betätigung läßt auf dem Digital-Display das Zeitintervall zwischen 2 Ausdrucken erscheinen. Jede Tastenbetätigung schaltet hierbei um eine Stufe weiter, wobei folgende Intervalle wählbar sind:

0,5 sec / 1 sec / 10 sec / 1 min / 10 min / 30 min / 60 min.

Die Einheit „Sekunde“ wird hierbei durch ein „S“ und „Minute“ durch „M“ auf dem alphanumerischen Display dargestellt.

5 Sekunden nach der letzten Betätigung dieser Taste übernimmt das DMM 7002 die gewählte Einstellung und schaltet anschließend die Anzeige auf den aktuel-

len Meßwert zurück.

Nach einem „Kaltstart“, d. h. nach dem Anlegen der Betriebsspannung gibt diese Schnittstelle die Daten mit maximaler Häufigkeit (alle 0,5 sec) aus, sofern ein Drucker angeschlossen ist.

### Rechner-Schnittstelle

Zum Anschluß eines externen Rechners wie z. B. IBM-PCs oder kompatiblen Rechners besitzt das DMM 7002 eine V 24-Schnittstelle. Hier können sowohl Meßergebnisse vom Multimeter zum Rechner gesandt als auch Einstellanweisungen vom externen Rechner zum DMM 7002 gegeben werden.

Als Besonderheit bietet diese Schnittstelle, auf die wir im weiteren Verlauf dieses Artikels noch näher eingehen, sowohl die Möglichkeit des Einsatzes als „normale“ Standard-V 24-Schnittstelle wie auch als busfähige Schnittstelle. Diese von ELV entwickelte und mit V 24 B bezeichnete Schnittstellenmodifikation ermöglicht es, in Verbindung mit einer „normalen“ V24-Schnittstelle (im PC) mehrere Endgeräte quasi parallel zu betreiben. Der besondere Vorteil liegt darin, daß beim Einsatz von mehreren Geräten an einem Rechner nur eine Schnittstelle im PC belegt wird, ähnlich wie dies bei dem IEC-Bus der Fall ist. Das ELV V24 B-System ist zwar im Gegensatz zum IEC-Bus verhältnismäßig langsam, reicht jedoch in den meisten Anwendungsfällen vollkommen aus, mit dem wesentlichen Vorteil des ganz erheblich günstigeren Preises gepaart mit einfacher Handhabung.

Nachdem wir uns ausführlich mit der Bedienung und Funktion des DMM 7002 befaßt haben, kommen wir im zweiten Teil zur Beschreibung der Schaltung. **ELV**