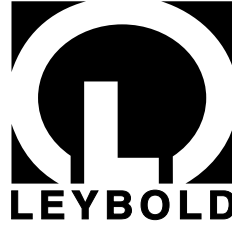


Allgemeinbildung
Naturwissenschaften

Berufliche
Qualifizierung

Handel



LEYBOLD DIDACTIC GMBH

10/91 -Hh-

Gebrauchsanweisung Instruction Sheet

727 10

Effektivwert-Meßgerät RMS-Meter

Das Gerät dient zur Messung des Effektivwertes von Spannungen und Strömen, d.h. von Größen mit zeitabhängiger Funktion.

Der Effektivwert ist definiert als der zeitliche quadratische Mittelwert z.B. einer Spannung

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2 dt} \quad (1)$$

und entspricht in seiner Wirkung einer Gleichspannung mit dem gleichen Betrag.

Bei sinusförmiger Spannung gilt

$$U_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

Das Verhältnis $\frac{\hat{u}}{U_{\text{eff}}}$ wird als Scheitel- oder Crestfaktor bezeichnet. Es beschreibt die Fähigkeit des Meßgerätes, Spannungen und Ströme mit extremem Kurvenverlauf zu verarbeiten und ist ein Maß für die Güte des Gerätes. Hier ist der Crestfaktor 10.

The unit is used to measure the RMS value of voltages and currents, i.e. of variables with a time-dependent function.

The RMS value is defined as the root-mean-square value over time, e.g. of a voltage

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2 dt} \quad (1)$$

and corresponds in its effect to a DC voltage of the same amount.

In the case of a sinusoidal voltage the following applies:

$$U_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

The ratio $\frac{\hat{u}}{U_{\text{eff}}}$ is designated the peak or crest factor. It describes the capability of a meter to process voltages and currents with an extreme curve progression and is a yardstick for the quality of the unit. In this case the crest factor is 10.

1 Sicherheitshinweise

- Meßbuchsen können Netzspannungen führen, nur Sicherheitskabel verwenden!
- Vor Öffnen des Gerätes Netzstecker ziehen!
- Auf richtige Netzspannungseinstellung achten!

1 Safety Notes

- Measurement jacks may conduct mains voltages: use safety cables only!
- Disconnect the mains plug before opening the unit!
- Ensure that the mains voltage setting is correct!

2 Lieferumfang, Beschreibung, technische Daten

2.1 Effektivwert-Meßgerät (s. Fig. 1)

- ① Netzschalter, beleuchtet, obere Schalterstellung EIN
- ② Bereichsumschalter 0,1 A bis 30 A; 3 V bis 1000 V in jeweils sechs Meßbereichen
- ③ Polaritätsanzeige des arithmetischen Mittelwertes, entspricht dem Gleichanteil des Eingangssignals
- ④ Meßgrößenumschalter; Stellung RMS: quadratischer Mittelwert, entspricht dem Effektivwert
Stellung AV: arithmetischer Mittelwert, entspricht dem Gleichanteil
- ⑤ Drehspulenmeßwerk 1 mA/180 Ω, 3/10 Teilung, Güteklasse 2.0
- ⑥ Potentialfreie Verbindungsleitung, nutzbar als +15 V-Transportleitung zu anderen Experimentierplatten
- ⑦ Meßartenumschalter, Stellung AC + DC für Mischspannungen, Stellung AC nur für Wechselspannungen
- ⑧ Anschluß für Spannungsmessung
- ⑨ Anschluß für Strommessung
- ⑩ Gemeinsamer Anschluß für Strom- und Spannungsmessung
- ⑪ Potentialfreie Verbindungsleitung, nutzbar als 0 V-Transportleitung zu anderen Experimentierplatten
- ⑫ Wie bei ⑪ für -15 V

2 Scope of delivery, description, technical data

2.1 RMS meter (see fig. 1)

- ① Mains switch, illuminated, top switch position: ON
- ② Range switch 0.1 A to 30 A; 3 V to 1000 V, six measurement ranges respectively
- ③ Indicator of polarity of the arithmetical mean, corresponding to the direct component of the input signal
- ④ Measured variable switch: RMS position: root-mean-squared value, rms value
AV position: arithmetic mean, corresponds to the direct component
- ⑤ Moving coil meter 1 mA/180 Ω, 3/10 division, grade 2.0
- ⑥ Floating connecting cable, may be used as +15 V carrier line to other experiment boards
- ⑦ Measurement mode switch: AC + DC position for mixed voltages AC position for AC voltages only
- ⑧ Connection for voltage measurement
- ⑨ Connection for current measurement
- ⑩ Common connection for current and voltage measurement
- ⑪ Floating connecting cable, may be used as 0 V carrier line to other experimental boards
- ⑫ As ⑪, for -15 V

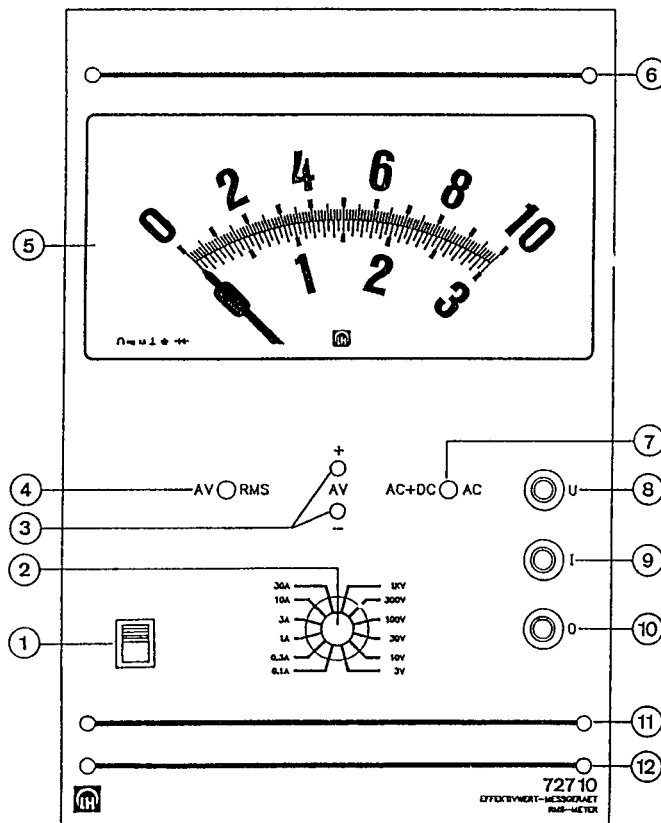


Fig. 1

2.2 Meßprinzip

Aktives Meßgerät mit eigener umschaltbarer Spannungsversorgung 110 V bis 240 V, 50 Hz bis 60 Hz.

Zur Ermittlung des Meßwertes wird im Gegensatz zum Kompensationsverfahren eine analoge Rechenschaltung benutzt.

Mit dem Meßgrößenumschalter wird zwischen den beiden Rechenverfahren RMS und AV gewählt.

Der Meßartenumschalter bestimmt die Gleich- und Wechselspannungskopplung des Meßverstärkers.

Je drei Betriebsarten sind für Strom- und Spannungsmessungen möglich:

Meßgröße	Meßart	Meßergebnis
RMS	AC + DC	Gesamteffektivwert
RMS	AC	Effektivwert des Wechselanteils
AV	AC + DC	Gleichanteil

AV und AC ist keine sinnvolle Kombination!

Die Funktion des Meßbereichsumschalters ist unabhängig von der Betriebsart und ohne Rückwirkung auf das Meßsignal.

Das Meßwerk zeigt den Betrag des Meßwertes (RMS oder AV), die beiden Leuchtdioden der AV-Anzeige die Polarität des arithmetischen Mittelwertes.

Die Innenwiderstände der beiden Meßkanäle sind über alle Meßbereiche konstant und unabhängig von der Betriebsphase des Gerätes.

Die Meßeingänge sind über 4 mm-Sicherheitsbuchsen ausgeführt. Aus Sicherheitsgründen dürfen nur die zugehörigen Sicherheitskabel verwendet werden!

Alle Meßbereiche sind überlastbar bis zu den Grenzwerten 1000 V bei der Spannung und 30 A bei Strom (150 A für 0,5 s)!

2.3 Technische Daten

Allgemeine Daten:	Fehlerklasse 2,0 Typischer Fehler $\pm 1,5\%$
Meßbereiche:	3; 10; 30; 100; 1000 V Gleich- und Wechselspannung 0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30 A Gleich- und Wechselstrom
Innenwiderstand:	10 M Ω für alle Spannungsbereiche 10 m Ω für alle Strombereiche
Betriebsarten:	RMS für AC + DC RMS für AC AV für DC
Übersteuerungs- festigkeit:	330-fach im AC-Bereich. Alle Bereiche sind elektronisch ge- schützt bis 1000 V und 30 A
Polaritätsanzeige:	durch zwei LEDs
Crest-Faktor:	10
Frequenzbereich:	0-20 kHz. Gilt für alle Meßbereiche. Der Fehler ist hierbei $\pm 1,5\%$. Der typische Frequenzbereich geht bis 35 kHz.
Betriebsspannung:	110/130 V, 220/240 V, 50/60 Hz
Stromaufnahme:	ca. 35 mA bei 220 V
Abmessungen:	297 mm x 200 mm x 120 mm
Masse:	ca. 1,4 kg

2.2 Principle of measurement

Active meter, with its own, switchable voltage supply, 110 V to 240 V, 50 Hz to 60 Hz.

In order to determine the measured value, an analog computing circuit is used, in contrast to the compensation procedure. The measured variable switch is used to select one of the two computational procedures, RMS and AV.

The measurement mode switch determines the DC and AC voltage coupling of the measuring amplifier.

Three modes are possible for current and voltage measurement respectively:

Variable	Mode	Resulting measurement
RMS	AC + DC	Overall rms value
RMS	AC	RMS value of alternating component
AV	AC + DC	Direct component

AV and AC is not a reasonable combination!

The function of the measurement range switch is independent of the measurement mode and does not cause any feedback to the measurement signal.

The meter indicates the amount of the measured value (RMS or AV), and the two LEDs in the AV display the polarity of the arithmetical mean. The internal resistances of both measurement channels are constant across all measurement ranges and are independent of the operating phase of the unit.

The measurement inputs are routed via 4 mm safety jacks. For reasons of safety, only corresponding safety cables must be used!

All measurement ranges may be overloaded up to the limit values, 1000 V for voltage and 30 A for current (150 A for 0.5 s)!

2.3 Technical data

General data:	Error class 2.0 Typical error $\pm 1.5\%$
Measurement ranges:	2; 10; 30; 100; 1000 V DC and AC voltage 0.1; 0.3; 1; 3; 10; 30 A direct and alternating current
Internal resistance:	10 M Ω for all voltage ranges 10 m Ω for all current ranges
Measurement modes:	RMS for AC + DC RMS for AC AV for DC
Overdrive resistance:	330x in AC ranges; all ranges are electronically protected up to 1000 V and 30 A
Polarity indication:	by two LEDs
Crest factor:	10
Frequency range:	0 - 20 kHz. Applies to all measurement ranges. In this context the error is $\pm 1.5\%$. The typical frequency range extends up to 35 kHz.
Service voltage:	110/130 V, 220/240 V, 50/60 Hz
Power consumption:	approx. 35 mA at 220 V
Dimensions:	297 mm x 200 mm x 120 mm
Weight:	approx. 1.4 kg

3 Bedienung

- Meßgerät einschalten und eine Einlaufphase von etwa 2 min abwarten. Ein eventuell vorhandener kleiner Zeigerausschlag geht in dieser Zeit auf Null zurück!
- Direkte kapazitive oder magnetische Einkopplungen in das Gerät vermeiden, vor allem in den unteren Spannungsbereichen!
- Ebenso lange Anschlußleitungen vermeiden: besser ist es, eine günstigere Platzierung des Gerätes im Gesamtaufbau zu suchen! Dazu die potentialfreien Leitungen ⑥, ⑪ und ⑫ mitbenutzen!

4 Sicherungsaustausch, Netzspannungsanpassung

4.1 Sicherungsaustausch

- Meßbereiche abtrennen.
- Vor Öffnen des Gerätes Netzstecker ziehen.
- Gerätehaube abschrauben, dazu die vier kleinen Blechtreiberschrauben mit Kreuzschlitzdreher ausdrehen.
- Sicherungshalter ist auf der Platinenrückseite frei zugänglich;
Sicherung austauschen
220/240 V: M 50 mA
110/130 V: T 125 mA
- In umgekehrter Reihenfolge Gerät wieder verschließen.

4.2 Netzspannungsanpassung

- Meßbereiche abtrennen - Netzstecker ziehen!
- Gerät wie unter 4.1 beschrieben öffnen.
- Wie in Fig. 2 gezeigt, Umschaltstreifen (Leiterplatte) aus der Steckfassung ziehen.
- Platte so drehen, daß der Aufdruck der verfügbaren Netzspannung (z.B. 110 V) links unten über der 1 auf der Steckleistenseite der Steckfassung erscheint.
- Platte einschieben und Gerät in umgekehrter Reihenfolge wieder verschließen (s. 4.1).

3 Operation

- Switch on the meter and allow a warm-up period of approx. 2 min. Any slight needle deflection will return to zero within this time!
- Avoid direct capacity or magnetic coupling to the unit, especially in the lower voltage ranges!
- Similarly, avoid long connecting lines: it is better to find a more favourable location for the meter in the overall layout!
Use the potential-free lines ⑥, ⑪ and ⑫ for this purpose!

4 Fuse replacement, adjustment to mains voltage

4.1 Fuse replacement

- Disconnect measurement ranges.
- Disconnect mains plug before opening the unit.
- Unscrew the cover of the unit; to do this, remove the four small self-tapping screws using a cross-head screw-driver.
- The fuse holder is easily accessible, on the back of the board
remove fuse and replace
220/240 V: M 50 mA
110/130 V: T 125 mA
- Re-assemble the unit in reverse order.

4.2 Adaptation to mains voltage

- Disconnect measurement ranges - disconnect mains plug!
- Open the unit as described in 4.1.
- As shown in fig. 2, pull switch strip (printed circuit board) from the socket.
- Turn the board so that the label for the available voltage (e.g. 110 V) appears at the bottom left above the 1 on the connector strip side.
- Push board into position and re-assemble the unit in reverse order (see 4.1).

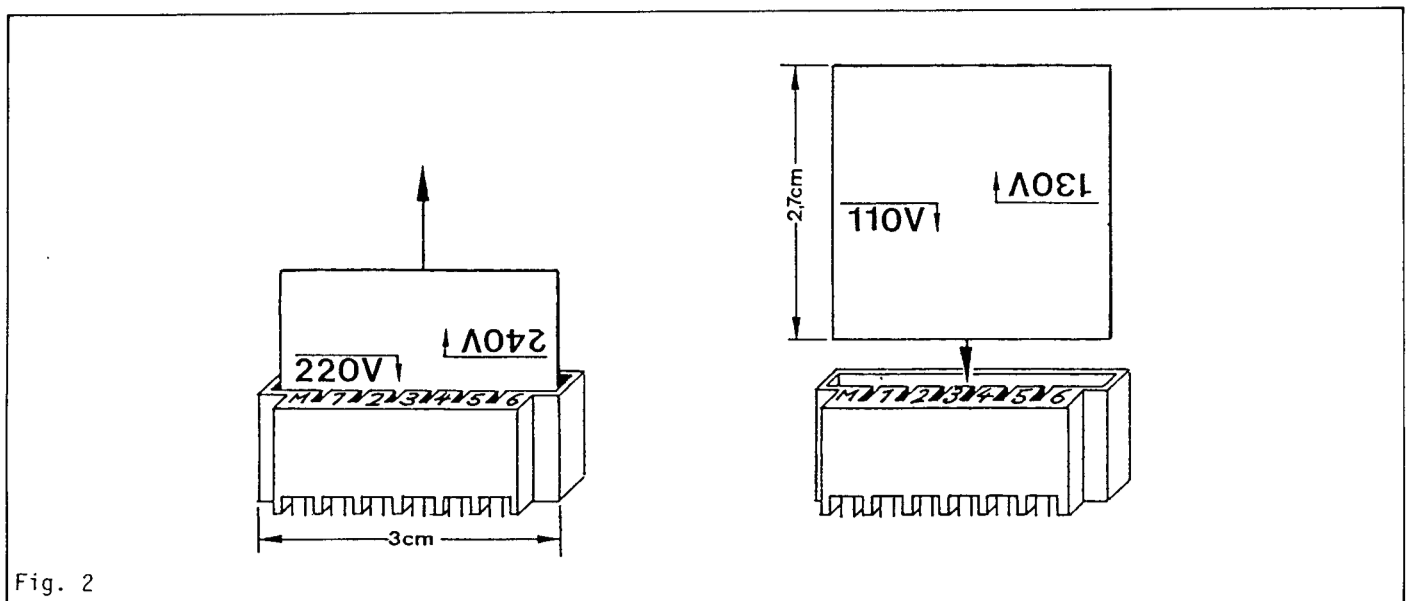


Fig. 2