

Next Generation Multimeter

SMART TrueRMS Digital-Multimeter MS0135

Die ersten Messgeräte für elektrische Größen gab es schon vor über 200 Jahren. Seitdem hat sich die Technologie stetig weiterentwickelt. Vom analogen Messgerät für verschiedene elektrische und elektronische Parameter zur digitalen Variante mit manuell einstellbaren Bereichen bis hin zu Digital-Multimetern mit einer automatischen Ermittlung des Messbereichs. Die nächste Generation steht nun mit sogenannten smarten Multimetern an. Hier wird nicht nur der Bereich automatisch ermittelt, sondern auch der Typ der gemessenen Werte. Mit dem Enovalab SMART TrueRMS Digital-Multimeter MS0135 stellen wir ein günstiges Modell mit dieser Technologie vor.



Geschichte der Multimeter

Schon immer war es wichtig, nicht nur qualitativ festzustellen, ob beispielsweise ein elektrischer Strom fließt, sondern auch die entsprechenden Werte zu quantifizieren. Das Galvanometer (Bild 1, [1]) war um 1820 das erste Exemplar, das elektromechanisch die Stärke des Stroms anzeigen konnte. Damit war das analoge Messgerät geboren.

Allerdings war es groß, unhandlich und nur für eine Messgröße geeignet. Der Trend ging zu kleineren Geräten, die verschiedene Arten von elektrischen Größen messen können. Knapp hundert Jahre später gab es eines der ersten analogen Multimeter,

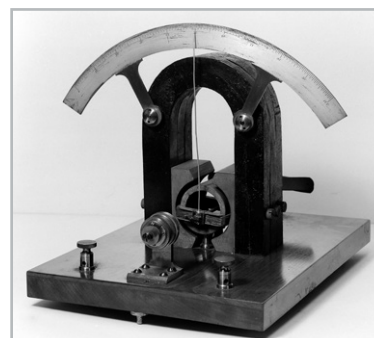


Bild 1: Eines der ersten elektromechanischen Strommessgeräte

Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_moving_coil_galvanometer._Wellcome_M0016397.jpg
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

das Strom, Spannung und Widerstand messen konnte. Diese Messgrößen gehören auch heute noch zu den wichtigsten.

Noch einmal etwa 50 Jahre später kamen die Digitalmultimeter (DMM) auf, die – wie der Name schon sagt – die Werte elektronisch ermitteln. Dabei wird ein IC verwendet, das die gemessenen analogen Größen in digitale Werte wandelt und diese auf einem Display anzeigt. Diese Technologie ist damit von der Qualität der verwendeten ADCs (analog-to-digital Converter) und von der restlichen elektronischen, im DMM verbauten Intelligenz in Form von Bauteilen abhängig.

Feature-Liste

Das Enovalab MS0135 ermittelt die üblichen Arten von Messgrößen in den verschiedenen Messbereichen, die automatisch ausgewählt werden:

- Spannung: AC/DC, bis 600 V (AC mit TrueRMS, CAT III)
- Widerstand: bis 60 M Ω
- Strom: AC/DC bis 600 mA (austauschbare Sicherung, s. Bild 2)
- Kapazität: bis 60 mF

Damit sind die wichtigsten, alltäglichen Anwendungen abgedeckt.

Zudem sind eine Frequenzmessung bis 10 MHz, ein Diodentest und die Durchgangsprüfung mit dem Gerät möglich. Per NCV-Funktion (non-contact-voltage detector) können berührungslos Spannungen ermittelt werden. Ein Live-Test (Ermittlung der Phase) kann zusätzlich mit einer Messspitze durchgeführt werden.

Eine kleine Besonderheit hinsichtlich der Prüfleitungen gilt es zu beachten: Diese sind in einer 2-mm-Version ausgeführt, im Gegensatz zu den sonst per 4-mm-Stecker/Buchse angeschlossenen Messspitzen. Bei schlechten Lichtverhältnissen während des Messvorgangs kann eine weiße LED an der Rückseite des Multimeters zur Beleuchtung des zu prüfenden Geräts zugeschaltet werden. Versorgt wird das Gerät mit zwei 2032-Knopfzellen.

Smart und clever

Das Besondere bei der Messung von Spannung, Widerstand und der Durchgangsprüfung ist nun, dass diese Werte verschiedener Art automatisch ermittelt werden. Man muss also nicht mehr explizit die Messart einstellen. Gerade beim Testen von Bauteilen in Schaltungen kann das helfen, denn man muss nicht ständig die Messbereiche umstellen und hat die Hände frei für die eigentliche Messung. Zudem funktioniert die Ermittlung der verschiedenen Arten von gemessenen Größen schnell und zuverlässig. Ein wirklich smartes Feature also, das den Umgang mit Digitalmultimetern weiter vereinfacht.

Auflösung vs. Genauigkeit

Auflösung

Eine wichtige Kenngröße ist die Anzahl der Counts des Multimeters. Also die Anzahl der Werte, die in einem bestimmten Messbereich abgebildet werden können. Davon ist auch die Auflösung, also der kleinste zu ermittelnde Unterschied, den das Gerät bei einer Messung bestimmen kann, abhängig. Die gängigen Werte liegen hier heute bei 2000 bis 20000 Counts bei den im Consumerbereich vertretenen Geräten. Allerdings liegen ab 10000 Counts die Preise für die qualitativ hochwertigen Geräte oft schon im dreistelligen Bereich.

Das Enovalab MS0135 hat einen Anzeigebereich von 6000 Counts. Für das Preissegment, in dem sich das DMM befindet, ist das ein sehr guter Wert. Doch was bedeuten nun diese Counts?

Nehmen wir an, wir messen eine Spannung von 1 V (Bild 3). Das Gerät zeigt dann 1,000 V auf dem Display an und hat in dem Messbereich (bis 6 V) eine Auflösung von 0,001 Volt oder 1 mV (s. Bedienungsanleitung [2]). Erhöht man die Spannung nun auf einen Wert größer als 6 V, liegt das über dem Anzeigebereich des Geräts (es kann maximal ca. 6,000 V in dem Messbereich dargestellt werden) und die Auflösung wird auf 10 mV verringert. Das Komma springt um eine Stelle nach links (Bild 3).

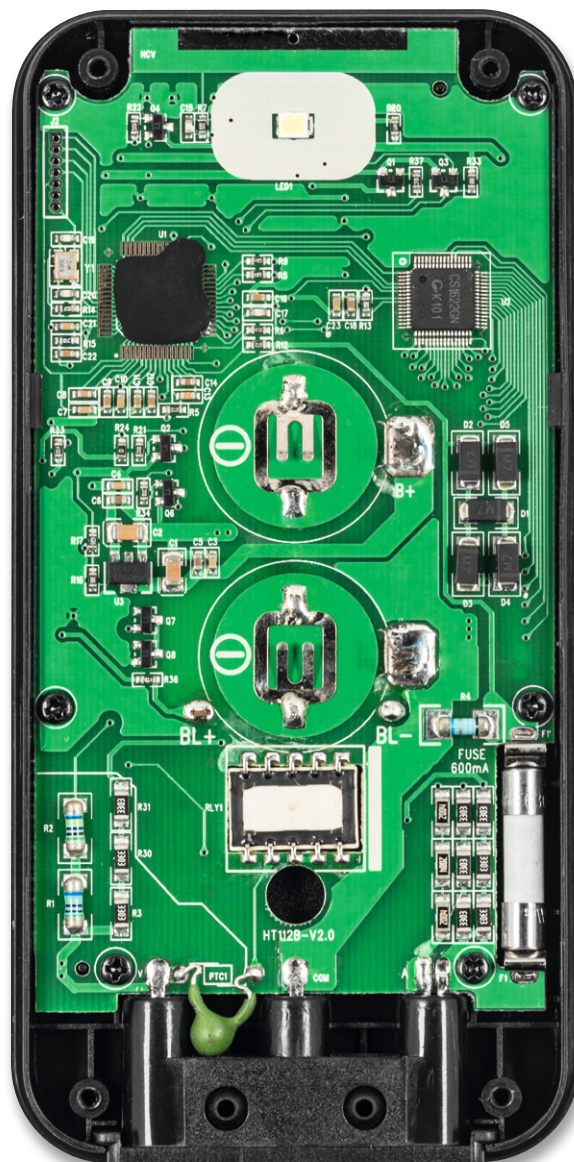


Bild 2: Die Sicherung (rechts unten, 600mA, 600 V) ist nach Aufschrauben des Gehäuses austauschbar. Oben sind auch die LED und darüber die NCV-Fläche zu sehen. Der Controller sitzt links oben, während der Treiber für das LCD-Display rechts daneben verbaut ist. In der Mitte sind die Knopfzellen platziert, darunter das Relais für die Messbereichsumschaltung.



Bild 3: Veränderung der Auflösung bei Überschreitung der verschiedenen Messbereiche

Vergleichen kann man das gut mit zwei Linealen, die zum einen eine Millimeter- und zum anderen eine Zentimeter-Unterteilung haben. Mit dem Lineal mit der Millimeter-Unterteilung kann man höher aufgelöst messen.

Die Auflösung ist also wichtig, um in bestimmten Bereichen die Messgrößen fein auflösen zu können. Will man im μA -Bereich messen, hilft einem eine Unterteilung (Auflösung) in mA wenig.

Genauigkeit

Wichtiger aber noch ist die Genauigkeit des Multimeters. Werfen wir auch hier einen Blick in die Bedienungsanleitung des Enovalab MS0135. Bei der Messart DC-Spannung wird beispielsweise für den gesamten Bereich eine Genauigkeit „+/- % der Anzeige + Digit“ definiert. Die Genauigkeit wird dabei mit $\pm 0,5\% + 3$ Digits angegeben. Was heißt das nun genau?

Wir verwenden für einen einfachen, aber anschaulichen Test der Genauigkeit unseren ELV Bausatz Präzisions-Spannungsreferenz PSR25 [3]. Die Genauigkeit wird bei dem PSR25 mit $\pm 0,05\%$ angegeben – also einer 10-fach höheren Genauigkeit als die des zu testenden DMMs. Natürlich gibt es deutlich genauere Messgeräte, diese schlagen dann aber auch gleich mit mehreren Hundert oder mehr Euro zu Buche.

In unserem Beispiel verwenden wir die Spannung von 2,5V, die die PSR25 generiert. Dabei liegt der Bereich der Genauigkeit dieser Spannung bei 2,49875 bis 2,50125 V ($2,5\text{ V} \pm 0,05\%$) – die Abweichung zur Referenzspannung beträgt also nur 1,25 mV. Die Temperatur-Drift von 8 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ vernachlässigen wir in diesem Fall.

Beim Enovalab MS0135 liegt der gleiche Bereich bei 2,5 V zwischen 2,4872 ($2,5\text{ V} - (2,5\text{ V} * 0,5\%) - 3$ Digits) und 2,5128 ($2,5\text{ V} + (2,5\text{ V} * 0,5\%) + 3$ Digits), also einer Abweichung von 12,8 mV gegenüber dem Ausgangswert.

Hier wird die Bedeutung der Auflösung gegenüber der Genauigkeit klar. Die Auflösung beträgt zwar 1 mV, doch im schlechtesten Fall liegt die Genauigkeit mit 12,8 mV daneben. Das Ganze wohlgermerkt im Messbereich bis 6 V. Will man beispielsweise Millivolt mit dem Enovalab MS0135 messen, wird ohnehin der passende Messbereich ausgewählt und die Auflösung entsprechend besser.

Test mit dem PSR25

In einem einfachen Versuchsaufbau testen wir nun das Enovalab MS0135 mit der PSR25 (Bild 4). Das Display zeigt eine Spannung von 2,505 V an und liegt damit sehr nahe an der Referenzspannung des PSR25 und ebenfalls sehr gut im Toleranzbereich laut Bedienungsanleitung. Die Art der Messgröße (Spannung DC) wurde zudem „smart“ (= automatisch) ermittelt.

Einer der Gründe, warum wir das PSR25 für diesen Test verwendet haben, ist, dass es sich nicht nur für den günstigen Test der Genauigkeit von (preiswerten) Multimetern anbietet. Auch als fest eingebaute Referenzspannungsquelle für Mikrocontroller oder

generell bei der AD-Wandlung kann dieser Bausatz verwendet werden, um genaue Werte zu ermitteln.

Fazit

Die Feature-Liste des Enovalab SMART TrueRMS Digital-Multimeter MS0135 ist lang und dürfte die wichtigsten Anwendungsfälle im Alltag eines Elektrikers/Elektronikers abdecken. Das Multimeter ist klein, handlich und hat zudem eine praktische Tasche, in der man das Gerät verstauen kann. Die Anzeige auf dem Display ist groß und sehr gut ablesbar. Die Auflösung ist mit 6000 Counts für ein Multimeter dieser Preisklasse sehr gut. Bei der Genauigkeit punktet das Gerät ebenfalls, auch wenn wir aus Gründen des Praxisbezugs und der Anschaulichkeit hierfür kein High-End-Gerät eingesetzt haben. **ELV**



Bild 4: Ausgabe der ermittelten Spannung am Enovalab MS0135 mit dem PSR25. Adapterleitungen (Stecker/Stecker, Artikel-Nr. 069336/schwarz, Artikel-Nr. 069337/rot) von 2 auf 4 mm eignen sich, um z. B. Krokodilklemmen mit 4-mm-Buchse (Artikel-Nr. 043775/schwarz, Artikel-Nr. 043774/rot) oder andere Prüfspitzen anzuschließen.

i Weitere Infos

- [1] Wikipedia Galvanometer: <https://de.wikipedia.org/wiki/Galvanometer>
- [2] Enovalab SMART TrueRMS Digital-Multimeter MS0135 im Slim Design, 6000 Counts: Artikel-Nr. 252248
- [3] ELV Bausatz Präzisions-Spannungsreferenz PSR25: Artikel-Nr. 154297

Alle Links finden Sie auch online unter: de.elv.com/elvjournal-links