



100-A-Modellbau- Amperemeter MA 100

Bei Modellen mit Elektroantrieb interessieren Motor-, Lade- und Entladeströme besonders, um Leistungen von Antrieb und Akku beurteilen zu können. Da übliche Multimeter nur Ströme von allenfalls 20 A messen können, ist das hier vorgestellte und besonders einfach realisierbare 100-A-Strommessgerät eine wertvolle Hilfe beim Aufbau und Tuning von Elektromodellen.

Leistung braucht Strom

Die Antriebsmotoren heutiger Elektromodelle, insbesondere die von Fahrzeugmodellen, sind hochleistungsfähig und beschleunigen die Flitzer bis auf 60 km/h. Irgendwo muss diese Leistung herkommen - natürlich aus dem Fahrakku. Und ähnlich wie ein Benzinmotor beim starken

Beschleunigen einen ordentlichen Schluck aus dem Tank konsumiert, nimmt ein Modell-Elektromotor Ströme von bis zu 50 A und getunte Modelle teilweise noch mehr auf. Natürlich interessiert hier zur genauen Bewertung der Motorleistung und der des Akkus der jeweils fließende Strom. Übliche Multimeter sind bei 10 bis 20 A bereits am Ende ihrer Leistungsfähigkeit angelangt. Dem begabten Elektroniker bleibt

Technische Daten: 100-A-Modellbau-Amperemeter

Spannungsversorgung: .. 9 V (Batterie)
 Stromaufnahme: 1 mA
 Messbereich: 0 - 100 A
 Auflösung: 0,1 A
 Shuntwiderstand: 1 mΩ
 Abmessungen: 115 x 65 x 26 mm

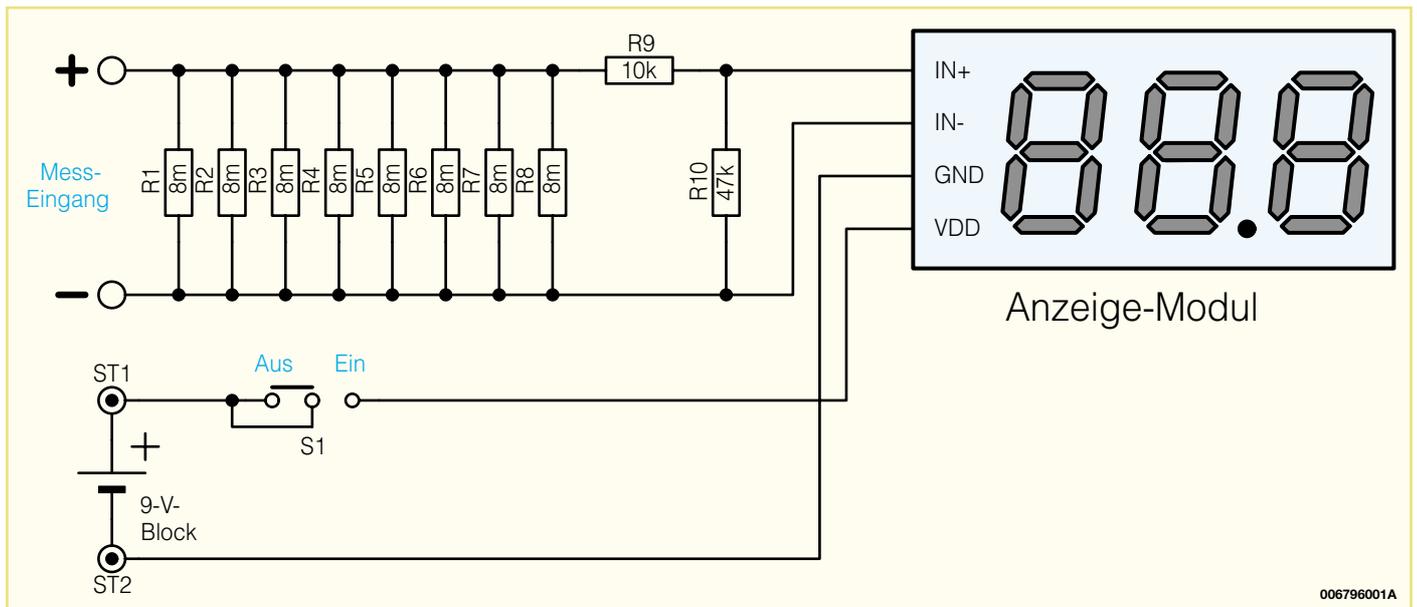


Bild 1: Schaltbild des 100-A-Modellbau-Ampereometers MA 100

nur übrig, das Multimeter selbst mit einem Shunt zu erweitern oder gleich zum (teuren) Spezialmessgerät zu greifen.

Da kommt ein spezielles Strommessgerät wie das hier vorgestellte ELV Modellbau-Ampereometer MA 100 gerade recht. Es kann Ströme bis 100 A messen und in einem Digitaldisplay exakt anzeigen.

Der Aufbau des Gerätes mit einem Fertigmodul für die Messwertverarbeitung und -anzeige macht den Nachbau besonders einfach.

Das Gerät darf nur im Kleinspannungsbereich eingesetzt werden, es ist nicht für Messungen in Stromkreisen mit höheren Spannungen (> 48 V), etwa Netzspannung, vorgesehen!

Schaltung

Die Schaltung des Modellbau-Ampereometers ist in Abbildung 1 dargestellt. Um den Schaltungsaufwand und die Kosten gering zu halten, kommt ein fertiges Anzeigen-Modul (Panelmeter) zum Einsatz. Es werden somit nur noch wenige externe Bauteile benötigt und der Nachbau ist in sehr kurzer Zeit zu realisieren.

Zur Strommessung wird ein so genannter Shunt-Widerstand eingesetzt, der als Strom-Spannungswandler fungiert. Da wir Ströme von bis zu 100 A messen wollen, würde die Verlustleistung für einen einzelnen Shunt-Widerstand zu groß werden. Derartige Shunt-Widerstände sind sehr teuer und durch die erforderliche Kühlung auch nicht gerade kompakt.

Deshalb wird hier der Strom auf acht parallel liegende Shunts (R 1 bis R 8) aufgeteilt. Jeder dieser Shunt-Widerstände besteht aus einem Widerstandsdraht von 25 mm Länge, der einen Widerstandswert von 8 mΩ aufweist. Durch die Parallel-

schaltung ergibt sich ein Gesamtwiderstand von 1 mΩ. Bei einem Strom von 100 A fällt über den Shunt somit eine Spannung von 100 mV ($U = R \cdot I = 0,001 \Omega \cdot 100 A$) ab.

Über den Spannungsteiler R 9/R 10, gelangt diese Spannung auf den Messeingang des Anzeigen-Moduls (IN+, IN-).

Zur Spannungsversorgung des MA 100 dient eine 9-V-Batterie (ST 1, ST 2).

Nachbau und Abgleich

Für den Nachbau stehen eine einseitige Platine und ein entsprechend bearbeitetes Gehäuse zur Verfügung. Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans. Hierzu werden die Bauteile von der Bestückungsseite her in die entsprechenden Bohrungen gesteckt und auf der Platinenunterseite verlötet. Die überstehenden Drahtenden sind mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei die Lötstellen zu beschädigen.

Zunächst erfolgt die Bestückung der beiden Widerstände R 9 und R 10. Die acht Shunt-Widerstände R 1 bis R 8 bestehen aus Widerstandsdraht (Manganin) und werden entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt. Der Abstand zur Platine sollte ca. 2 mm betragen, da sich die Widerstände im Betrieb erwärmen. Das Verlöten der Widerstandsdrähte auf der Platinenunterseite muss mit reichlich Lötzinn erfolgen, um die Übergangswiderstände möglichst gering zu halten. Als nächstes sind die beiden Lötstifte ST 1/ST 2 und der Schalter S 1 einzusetzen.

Der Anschluss der Messleitungen erfolgt direkt auf der Platinenunterseite. Hierzu werden die Leitungen zunächst auf einer Länge von 30 mm abisoliert und ver-

zinnt. Die so verzinnenden Enden sind entlang der Shunt-Widerstände mit reichlich Lötzinn aufzulöten. Für die „+“-Leitung ist das rote Kabel, für die „-“-Leitung das schwarze Kabel zu verwenden (siehe hierzu auch die Platinenfotos).

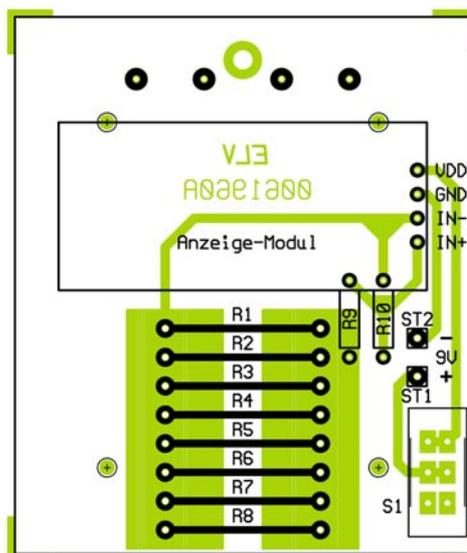
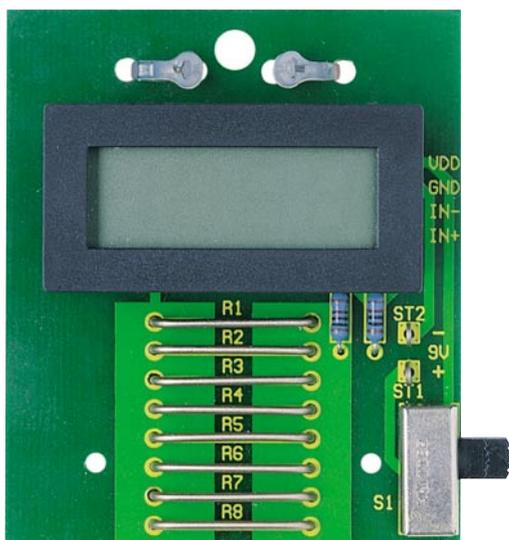
Diese Arbeiten sollten sehr sorgfältig durchgeführt werden, da im späteren Betrieb Ströme von bis zu **100 A!** fließen können. Als Zugentlastung fungieren zwei Kabelbinder, mit denen die Messleitungen auf der Platine zu fixieren sind (siehe Platinenfotos).

Zum Anschluss der 9-V-Batterie dient ein Batterieclip, der an die Lötstifte ST 1 und ST 2 angeschlossen wird. Die rote Leitung verbindet man dabei mit ST 1 und die schwarze Leitung mit ST 2.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Verbindung zwischen dem Anzeigen-Modul und der Platine hergestellt. Die Verbindungsleitung besteht aus einer 4-adrigen Flachbandleitung von 90 mm Länge. Zum besseren Anlöten der Leitungen lässt sich die hintere Kunststoffkappe des Anzeigen-Moduls abnehmen und die kleine Anzeigenplatine entnehmen. Nun können die vier Leitungen bequem an die Anschlusspunkte VDD, GND, IN+ und IN- angelötet werden. Außerdem ist mit ein wenig Lötzinn die Brücke DP 1 zu überbrücken. Hierdurch wird in der Anzeige der Dezimalpunkt aktiviert.

Beim Zusammenbauen des Anzeigen-Moduls ist darauf zu achten, dass die Modul-Platine exakt auf dem an der Seite befindlichen Leitgummi aufliegt. Sollten einige Segmente der Anzeige nachher nicht erscheinen, ist die Platine nicht richtig positioniert und das Anzeigen-Modul muss dann wieder geöffnet und die Modul-Platine neu positioniert werden.

Nachdem die Flachbandleitung auch auf



Ansicht der fertig bestückten Platine des 100-A-Modellbau-Amperemeters MA 100

der Platine angelötet ist, schraubt man die Platine mit vier Knippingschrauben 2,2 x 6,5 mm im Gehäuseunterteil fest. Für die Messleitungen sind zwei Bohrungen im vorderen Teil des Gehäuses vorhanden. Das Anzeige-Modul wird nun von der Rückseite her durch Aussparung im Gehäuseoberteil gesteckt und anschließend in die rechteckige Öffnung eingerastet.

Nun kann die Inbetriebnahme der Schaltung erfolgen, zu der auch der Abgleich gehört. Hierzu wird die Batterie angeschlossen und das Gerät eingeschaltet. In der Anzeige sollte jetzt „00.0“ stehen.

Der Abgleich ist auf zwei verschiedene Arten durchführbar.

Die erste Möglichkeit besteht darin, die beiden Messleitungen an ein Netzteil mit Strombegrenzung anzuschließen.

Achtung! Hierdurch werden die Ausgänge des Netzgerätes kurzgeschlossen, es dürfen somit nur Netzgeräte zum Einsatz

kommen, die über eine einstellbare Strombegrenzung verfügen. Außerdem muss das Netzgerät eine Anzeige für die Höhe des Ausgangsstroms besitzen, um so den Wert des abgegebenen Stroms ablesen zu können.

Der Strom sollte mindestens 10 A betragen, da sonst keine ausreichende Abgleichgenauigkeit erreicht wird. Mit dem kleinen Potentiometer, das sich auf der Rückseite des Anzeigen-Moduls befindet, wird nun die Anzeige auf den Wert eingestellt, den auch das Netzteil anzeigt.

Bei der zweiten Abgleichmöglichkeit wird ein zweites, möglichst genaues Strommessgerät benötigt. Als Spannungsquelle kommt ein entsprechend leistungsfähiges Netzteil oder ein Akku zum Einsatz (mindestens 10 A Stromabgabe). Es wird auch ein entsprechend leistungsfähiger Stromverbraucher (Last) z. B. Gleichstrommotor (Modell-Antriebsmotor) benötigt. Beide Messgeräte (Referenzmessgerät und MA 100) sind in Reihe zur Last zu schalten. Das Modellbau-Amperemeter wird entsprechend der Anzeige des Referenzmessgerätes, wie bereits beschrieben, abgeglichen.

Hinweis: Je größer der vom Netzteil abgegebene Strom, der zum Abgleich verwendet wird ist, desto genauer ist auch der Abgleich möglich. Steht kein entsprechend leistungsfähiges Netzgerät zur Verfügung, hilft ersatzweise ein leistungsfähiger Antriebsakku, etwa der 7,2-V-Fahrakku des Modellfahrzeugs.

Nachdem der Abgleich erfolgreich durchgeführt ist, kann man das Gehäuse verschrauben.

Zum Abschluss noch einige wichtige Hinweise für den Einsatz des Modellbau-Amperemeters:

Die Messleitungen sollten grundsätzlich immer am Messobjekt (Akku,

Motor) angelötet werden. Nur so wird ein ausreichender Kontakt gewährleistet und die Übergangswiderstände werden auf ein Minimum begrenzt.

Bananenstecker sind nur für einen Strom von bis zu 10 A einsetzbar, deshalb sollten keine Bananenstecker oder ähnliches verwendet werden.

Bei Strömen zwischen 50 A und 100 A sollte die Messzeit nicht länger als 5 Minuten betragen. Das MA 100 ist in diesem Messbereich nicht für den Dauerbetrieb ausgelegt!

Abschließend sei auch noch einmal der Hinweis auf den ausschließlichen Einsatz im Niederspannungsbereich wiederholt. **ELV**

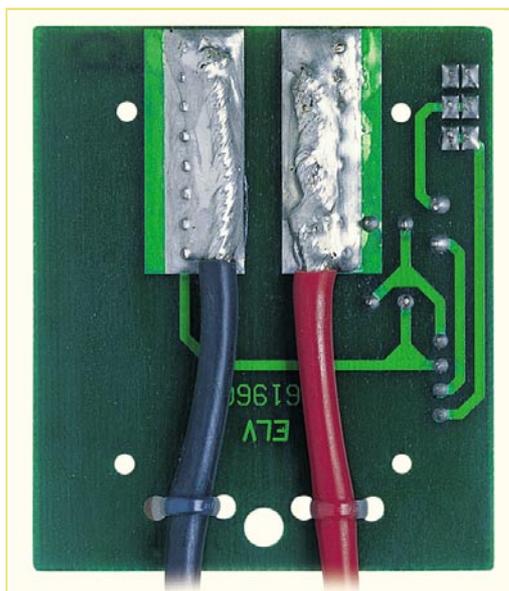


Bild 2: Befestigung der Kabelenden auf der Lötseite der Platine

**Stückliste:
100-A-Modellbau-
Amperemeter MA 100**

Widerstände:

- Manganindraht, 0,39 Ω/m,
31 mm R1-R8
- 10kΩ R9
- 47kΩ R10

Halbleiter:

- 1 LCD-Digitalvoltmeter-Modul,
WT-110-48

Sonstiges:

- Schiebeschalter, 2 x um, abgewinkelt,
print S1
- Lötstifte mit Lötöse ST1, ST2
- 4 Knippingschrauben, 2,2 x 6,5 mm
- 1 9-V-Batterieclip
- 2 Kabelbinder, 90 mm
- 1 Gehäuse mit Batteriefach,
bearbeitet und bedruckt
- 9 cm Flachbandleitung, 4-polig
- 30 cm flexible Leitung, 4mm², rot
- 30 cm flexible Leitung, 4mm², schwarz