

# Peak-Amperemeter- Vorsatz für Multimeter

**Multimeter-Messvorsatz zur Erfassung von Stromimpulsen ab 25  $\mu$ s Dauer im Bereich von 0 bis 20 mA. Der Strom-Spitzenwert wird für mindestens 10 s gespeichert.**

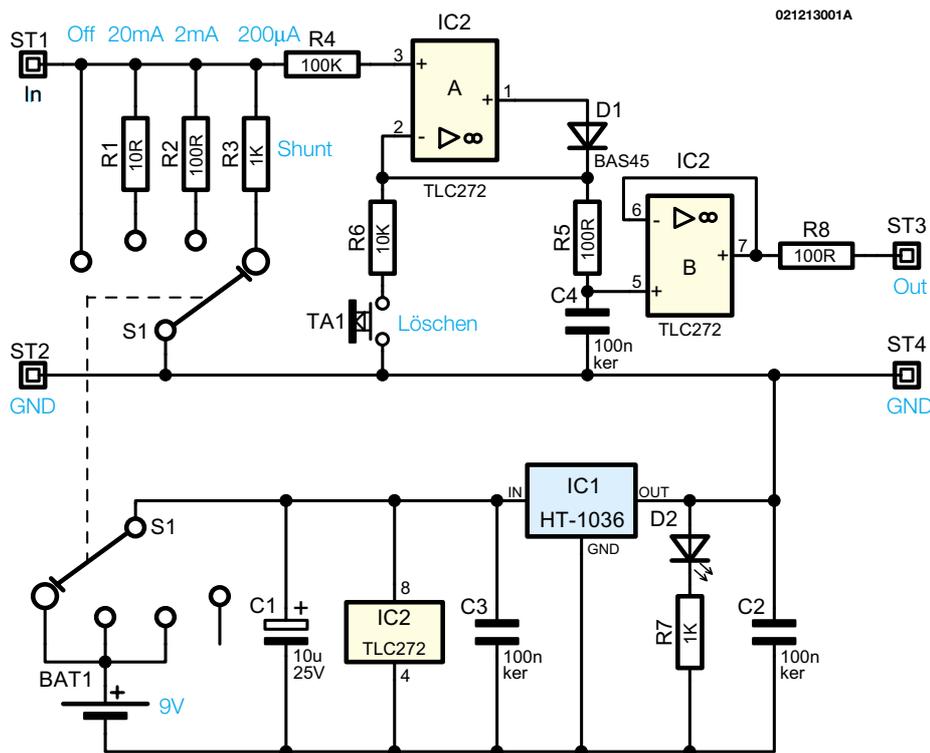
## Allgemeines

Viele elektronische Geräte haben keine kontinuierliche Stromaufnahme, sondern belasten die Stromquelle mehr oder weniger impulsartig. Besonders wenn es um Energieeinsparung bei batteriebetriebenen Geräten geht, ist diese Vorgehensweise häufig anzutreffen.

Ein gutes Beispiel dafür sind die Funkensoren der ELV-Funk-Wetterstationen. Hier werden z. B. die Sender nur im ca. 3-Minuten-Zyklus für 200 ms aktiviert.

## Technische Daten:

|                    |   |
|--------------------|---|
| Betriebsspannung:  | 9-V-Blockbatterie   |
| Stromaufnahme:     | ca. 3 mA  |
| Reaktionszeit:     | <25 $\mu$ s   |
| Peak-Speicherzeit: | > 10 s  |
| Messbereiche:      |   |
|                    | 0 - 200 $\mu$ A an 1 k $\Omega$ , Ausgangsspannung 0 - 200 mV   |
|                    | 0 - 2 mA an 100 $\Omega$ , Ausgangsspannung 0 - 200 mV  |
|                    | 0 - 20 mA an 10 $\Omega$ , Ausgangsspannung 0 - 200 mV  |
| Spannungsabfall:   | max. 200 mV im gültigen Messbereich   |
| Abmessungen:       | 68 x 62 mm  |
| Sonstiges:         | Die Messbereiche können bis zum 10fachen überschritten werden, unter Beachtung des erhöhten Spannungsabfalls am Vorsatz |



**Bild 1: Schaltbild des Peak-Amperemetervorsatzes für Multimeter**

schalter, über den auch die Auswahl des Messbereichs erfolgt. Die Schalterstellungen haben die Reihenfolge Aus - 20 mA - 2 mA - 200 µA.

Nach Auswahl des gewünschten Messbereichs ist mit der Taste TA 1 zunächst eine Löschung des Messwertspeichers vorzunehmen. Danach kann die gewünschte Messung erfolgen, wobei der Strom-Peak mindestens 25 µs lang sein muss, im Vergleich zu Peak-Hold-Funktionen bei Multimetern eine äußerst kurze Zeit. Die Schaltung misst und speichert den maximal aufgetretenen Strom dann für mindestens 10 s.

Der Spannungsausgang ist direkt proportional zum Stromwert und hat einen Messbereichsendwert von 200 mV.

Um eine neue Messung vorzunehmen, ist der gespeicherte Wert dann mit Hilfe der Taste TA 1 zu löschen. Eine Überschreitung des jeweils gewählten Messbereichs um das 10fache ist zwar zulässig, jedoch aufgrund des hohen Spannungsabfalls am Shunt in den meisten Anwendungsfällen nicht sinnvoll.

### Schaltung

Wie aus dem Schaltbild in Abbildung 1 ersichtlich, sind zur Realisierung des Multimeter-Messvorsatzes nur wenige passive Komponenten, ein 2fach-Operationsverstärker und ein 3,6-V-Festspannungsregler erforderlich. Die Funktionsweise ist einfach.

Mit Hilfe des 4-stufigen Schiebeschal-

Die Stromaufnahme während der kurzen Sendephase ist in unserem Beispiel mit einem einfachen Multimeter nicht mehr zu erfassen, selbst dann nicht, wenn dieses über eine „Max-Hold“-Funktion verfügt.

Messwandler in einfachen Multimetern sind für derartige Anwendungen viel zu langsam. Nur wenige teure Profigeräte bieten die Möglichkeit der so genannten „Glitch“-Messung.

Die hier vorgestellte kleine Schaltung dient zum Anschluss an einfache Multimeter im 200-mV-Gleichspannungs-Messbereich (Abbildung 2). Die Schaltung des Multimetervorsatzes gibt dann eine Gleichspannung aus, die direkt zum Spitzenwert des zu messenden Stromes proportional ist. Dabei können bereits Stromimpulse ab 25 µs Länge zuverlässig gemessen werden.

Insgesamt stehen 3 Messbereiche zur Verfügung: 0 - 200 µA, gemessen an 1 kΩ, 0 - 2 mA, gemessen an 100 Ω und 0 - 20 mA, gemessen an 10 Ω. Am Shunt-Widerstand erhalten wir bei korrekter Dimensionierung jeweils einen maximalen Spannungsabfall von 200 mV. Die Messbereichs-Endwerte dürfen zwar bis zum 10fachen überschritten werden, jedoch sind dabei die erhöhten Spannungsabfälle am Shunt des Messgerätevorsatzes zu beachten. Für viele Anwendungen sind allerdings Spannungsabfälle bis zu 2 V nicht akzeptabel.

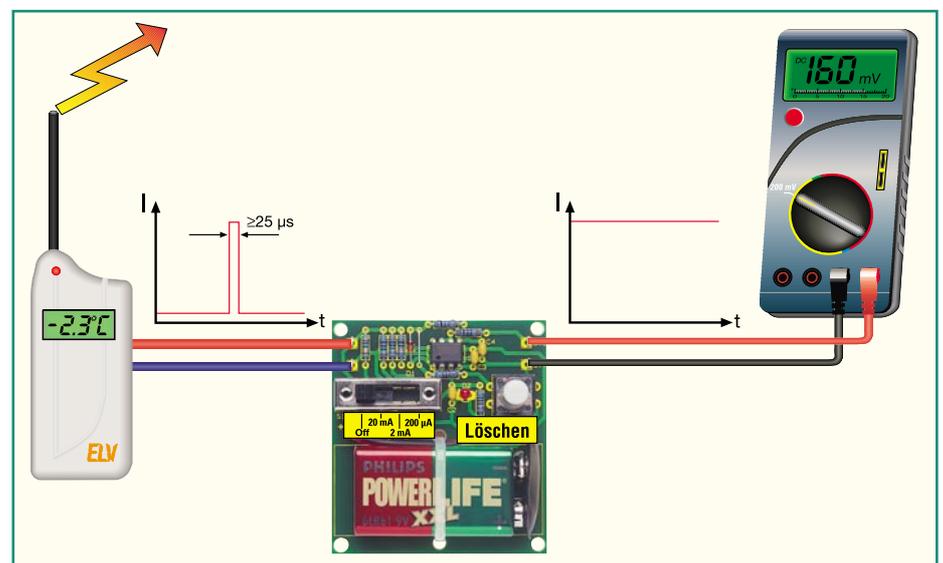
Bei mehreren Stromimpulsen in kurzer zeitlicher Abfolge wird grundsätzlich die Amplitude des höchsten Stromimpulses im Messzeitraum gespeichert. Zur Spannungsversorgung des Messvorsatzes dient

eine einfache 9-V-Blockbatterie, wobei die Betriebsbereitschaft durch eine Leuchtdiode angezeigt wird.

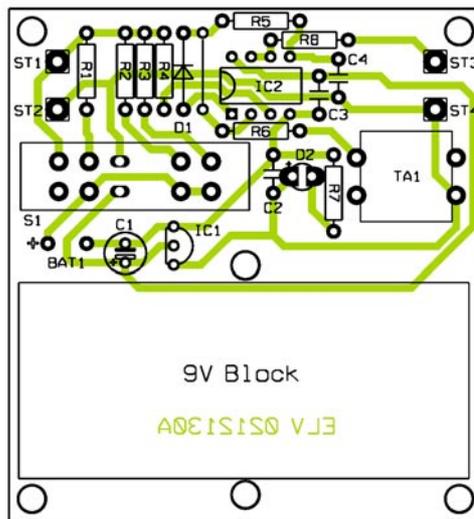
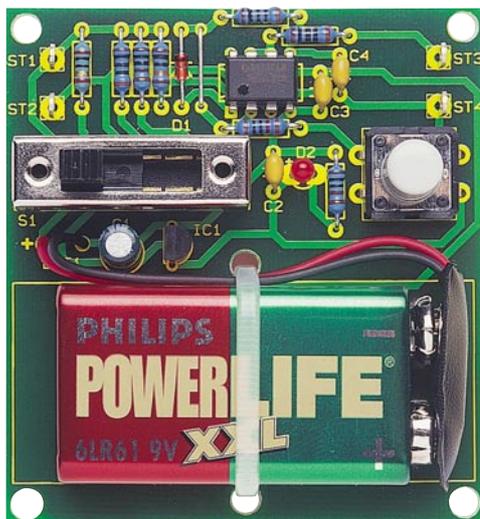
Der Anschluss des Multimetervorsatzes ist denkbar einfach und erfolgt über Messleitungen, die an die Lötstifte mit Öse ST 1 bis ST 4 anzuschließen sind. Dabei ist ST 3 mit dem Spannungseingang und ST 4 mit dem COM-Anschluss des Multimeters zu verbinden. Über die Lötstifte ST 1 (In) und ST 2 (GND) wird der Vorsatz in den Stromzweig des Prüflings eingeschleift.

### Funktion

Die Aktivierung des Multimetervorsatzes erfolgt mit einem 4-stufigen Schiebe-



**Bild 2: Der Mess-Vorsatz gibt dem Multimeter genügend Zeit zur sicheren Anzeige**



Ansicht der fertig bestückten Platine des Peak-Amperemeter-vorsatzes mit zugehörigem Bestückungsplan

ters S 1 wird der Messvorsatz eingeschaltet und je nach gewünschtem Messbereich einer der 3 Messshunts R 1, R 2 oder R 3 ausgewählt. Proportional zur Stromaufnahme erhalten wir am Messshunt einen Spannungsabfall, der auf den mit IC 2 A, D 1, R 5 und C 4 aufgebauten Spitzenwert-Gleichrichter gelangt. In C 4 wird der Spitzenwert der Spannung gespeichert und über den Spannungsfolger IC 2 B auf den Ausgang (ST 3) gegeben.

Zum Löschen des Speicherkondensators (C 4) dient die Taste TA 1. Bei gedrückter Taste wird der Kondensator dann über R 5, R 6 entladen.

Die Spannungsversorgung des OPs er-

folgt direkt aus der 9-V-Blockbatterie, wobei C 1 zur Pufferung dient. Die Batteriespannung wird auch direkt IC 1 zugeführt, der sich durch eine sehr geringe Eigenstromaufnahme auszeichnet. Die Kondensatoren C 2 und C 3 dienen in diesem Zusammenhang zur Störunterdrückung.

Um sowohl eine positive als auch negative Versorgungsspannung des OPs bezogen auf die Schaltungsmasse (ST 2, ST 4) zu erhalten, wird mittels des Festspannungsreglers eine virtuelle Masse erzeugt. Bezogen auf die Schaltungsmasse (ST 2, ST 4) ergeben sich somit für den OP die Versorgungsspannungen +5,4 V und -3,6 V bei 9 V Batteriespannung. Bei schwächer werdender Batterie sinkt dann zunächst die positive Versorgungsspannung.

Die Leuchtdiode D 2 mit Vorwiderstand R 7 hat zwei verschiedene Aufgaben. Einerseits wird dadurch die Betriebsbereitschaft der Schaltung angezeigt und andererseits belasten diese Komponenten den Ausgang des Spannungsreglers. Grundvoraussetzung für die einwandfreie Funktion der Schaltung ist eine größere Belastung des negativen Versorgungszweigs als beim positiven Zweig.

### Nachbau

Der praktische Aufbau dieser kleinen Schaltung ist schnell erledigt, da ausschließlich konventionelle bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen. Auch wird keine große Erfahrung im Aufbau von Schaltungen vorausgesetzt.

Die Bestückung der Leiterplatte erfolgt anhand der Stückliste, des Bestückungsplanes und des Bestückungsaufdrucks auf der Leiterplatte.

Zuerst werden die niedrigsten Bauelemente verarbeitet. Das sind in unserem Fall eine Brücke aus versilberten Schalt-draht und acht 1%-ige Metallfilmwiderstände sowie die Diode D 1. Die Bauteile

werden auf Rastermaß abgewinkelt, von der Platinenoberseite durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und an der Lötseite leicht angewinkelt. Nach dem Umdrehen der Platine werden alle Anschlussbeinchen verlötet und die überstehenden Drahtenden mit Hilfe eines scharfen Seitenschneiders abgeschnitten.

Danach werden 4 Lötstifte mit Lötöse stramm in die zugehörigen Platinenbohrungen gepresst und mit viel Lötzinn festgesetzt.

Nun sind die Keramik-Kondensatoren an der Reihe, die mit möglichst kurzen Anschlussbeinchen zu verarbeiten sind.

Beim Einbau des Elektrolyt-Kondensators C 1 ist unbedingt die korrekte Polartität zu beachten. Am Bauteil ist üblicherweise der Minuspol und der Pluspol gekennzeichnet.

Der Operationsverstärker IC 2 ist entweder an der Pin 1 zugeordneten Gehäuse-seite durch einen Punkt oder durch eine Gehäusekerbe gekennzeichnet. Das Bauteil ist dann entsprechend dem Symbol im Bestückungsdruck einzubauen.

Ebenfalls ist die korrekte Einbaulage beim Spannungsregler IC 1 zu beachten.

Als dann werden der 4fach-Schiebeschalter S 1 und der Taster TA 1 eingelötet. Gleich im Anschluss hieran wird auf dem Taster die zugehörige Tastkappe aufgesetzt. Die Polarität der Leuchtdiode D 2 ist durch einen längeren Anodenanschluss gekennzeichnet und entsprechend einzulöten.

Zum Anschluss der 9-V-Blockbatterie ist ein entsprechender Batterieclip erforderlich, der mit der roten Leitung am Plus- und mit der schwarzen Leitung am Minus-Anschluss der Leiterplatte anzubringen ist. Die Batterie wird, wie auf dem Platinenfoto zu sehen, letztendlich mit einem Kabelbinder auf der Leiterplatte befestigt. Nach Anschluss der Anschlussleitungen an die entsprechenden Lötösen ist der Nachbau dieser kleiner Schaltung abgeschlossen. **ELV**

| <b>Stückliste:</b>                  |          |
|-------------------------------------|----------|
| <b>Peak-Amperemeter-Vorsatz</b>     |          |
| <b>Widerstände:</b>                 |          |
| 10Ω .....                           | R1       |
| 100Ω .....                          | R2,R5,R8 |
| 1kΩ .....                           | R3,R7    |
| 10kΩ .....                          | R6       |
| 100kΩ .....                         | R4       |
| <b>Kondensatoren:</b>               |          |
| 100nF/ker .....                     | C2-C4    |
| 10uF/63V .....                      | C1       |
| <b>Halbleiter:</b>                  |          |
| BAS45 .....                         | D1       |
| LED,3 mm,rot .....                  | D2       |
| HT-1036 .....                       | IC1      |
| TLC272 .....                        | IC2      |
| <b>Sonstiges:</b>                   |          |
| Lötöse .....                        | ST1-ST4  |
| Print Schiebeschalter,2 x 4 x um .. | S1       |
| Mini Drucktaster, B3F-4050 .....    | TA1      |
| 1 Tastknopf, 10 x 7,4 mm            |          |
| 1 9-V-Batterie-Clip                 |          |
| 1 Kabelbinder,160 x 2,5 mm          |          |