

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50339/2016  
(22) Anmeldetag: 18.04.2016  
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2018

(51) Int. Cl.: **G01R 31/04** (2006.01)  
**G01R 31/02** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 102012200722 A1  
DE 10325389 A1  
JP 2000230960 A

(73) Patentinhaber:  
AVL DiTest GmbH  
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:  
Huber Christian  
8045 Graz (AT)  
Riegler Roman Dipl.Ing. (FH)  
6074 Rinn (AT)

(74) Vertreter:  
Patentanwälte Pinter & Weiss OG  
Wien

(54) **Bestimmung der elektrischen Kontaktierung**

(57) Um in einem Messsystem (2) auf einfache Weise zweifelsfrei festzustellen, ob Messkontakte (3), an denen eine Spannungsmessung durchgeführt werden soll, ordnungsgemäß kontaktiert wurde, entlädt sich im Messsystem (2) nach Schließen eines Entladeschalters (S1), welcher eine Ladeschaltung (5) mit einem Spannungsmessgerät (V) verbindet, die Ladeschaltung (5) über einen Innenwiderstand (Ri) des Spannungsmessgeräts (U). Bei geschlossenem Entladeschalter (S1) wird ein Schließen eines Messschalters (S2), welcher das Spannungsmessgerät (V) mit den Messkontakten (3) verbindet, die Kontaktierung des elektrischen Systems (1) mit dem Messsystem (2) bestimmt, indem der Spannungsverlauf (U) am Spannungsmessgerät (V) ab Schließen des Messschalters (S2) ausgewertet wird. Vorteilhafterweise entlädt sich die Ladeschaltung (5) nach Schließen des Entladeschalters (S1) über einen zum Spannungsmessgerät (V) in Serie oder parallel geschalteten Entladewiderstand (R) und den Innenwiderstand (Ri).

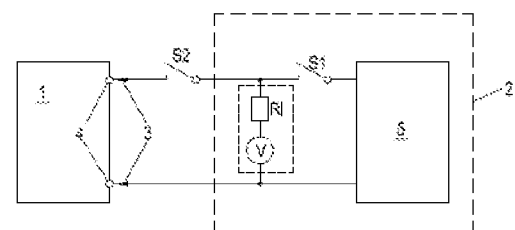


Fig. 1

## Beschreibung

### BESTIMMUNG DER ELEKTRISCHEN KONTAKTIERUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bestimmen einer elektrischen Kontaktierung eines elektrischen Systems mit einem Messsystem, wobei das Messsystem über Messkontakte mit Messpunkten des elektrischen Systems verbindbar ist, sowie die Verwendung der Vorrichtung.

**[0002]** Für Wartungsarbeiten an elektrischen Systemen muss die Spannungsfreiheit des elektrischen Systems festgestellt werden, bevor an diesem Arbeiten vorgenommen werden können. Das alleinige Trennen des elektrischen Systems vom elektrischen Versorgungsnetz oder von der elektrischen Energieversorgung ist noch keine sichere Grundlage, um Spannungsfreiheit festzustellen, da trotzdem elektrische Energie in elektrischen Energiespeichern, wie z.B. Kondensatoren, gespeichert sein kann. Zudem sind auch andere elektrostatische Aufladungen denkbar, die zu einer niedrigen Restspannung im elektrischen System führen können. Aber auch eine Spannungsmessung am elektrischen System garantiert noch keine Spannungsfreiheit, selbst dann nicht, wenn keine Spannung detektiert wird. Bedingt durch mögliche Kontaktierungsfehler der Messkontakte eines Messgeräts am Messobjekt, kann es zur fehlerhaften Anzeige der Spannungsfreiheit oder der Anzeige einer niedrigen Restspannung kommen, obwohl am Messobjekt sehr wohl noch eine (hohe) Spannung anliegen kann. Auch eine elektrostatische Aufladung im elektrischen System kann aufgrund des hochohmigen Eingangs eines Spannungsmessgerätes zu einer niedrigen Spannungsanzeige führen. Auch eine sehr niedrige Spannungsanzeige kann damit durch eine Fehlkontaktierung oder eine tatsächlich vorhandene Restspannung aus dem System herrühren.

**[0003]** Für eine sichere Feststellung der Spannungsfreiheit eines elektrischen Systems, um weiterführende Arbeiten am elektrischen System sicher durchführen zu können, ist daher eine Kontaktierungsprüfung der Messkontakte des Messgerätes erforderlich. Im Falle einer Fehlkontaktierung könnte eine niedrigere Spannung, im schlimmsten Fall gar keine Spannung, gemessen werden, als zwischen den Messstellen tatsächlich anliegt, was eine potentielle Gefahr für Personen darstellt, die am elektrischen System Arbeiten durchführen sollen. Herkömmliche Messgeräte bieten diese Funktion aber nicht. Daher wurde bisher die Kontaktierungsprüfung visuell durchgeführt. D.h., der Anwender prüft visuell, ob die Messkontakte das Messobjekt ordnungsgemäß kontaktieren. In vielen Anwendungen, z.B. bei Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben, kann aber durch die engen Platzverhältnisse bzw. der Lage der Messstellen eine visuelle Kontrolle der Kontaktierung nicht bzw. nicht zweifelsfrei durchgeführt werden. Des Weiteren kann nicht immer von einer visuellen Kontaktierung auf eine tatsächliche elektrische Kontaktierung geschlossen werden.

**[0004]** Denkbar wäre zwar die oftmals in Messgeräten vorhandene Widerstandsmessung für eine Kontaktierungsüberprüfung einzusetzen. Dabei ist im Messgerät eine Strom- oder Spannungsquelle integriert und durch Messung des Stromflusses über die Messkontakte des Messgerätes kann auf eine kontaktierte Messstelle geschlossen werden. Die DE 10 2012 200 722 A1 offenbart ein Verfahren, bei dem mittels eines Spannungsmessgerätes der zeitliche Verlauf einer Spannung aufgenommen wird um einen elektrischen Kontakt zu ermitteln. Allerdings kann damit nur ein rein ohmscher und zudem auch nur ein niederohmiger Widerstand detektiert werden. Ein Kontaktierungsfehler, was mit einem hochohmigen Widerstand gleichzusetzen ist, lässt sich auf diese Weise aber nicht sicher und zweifelsfrei feststellen. Außerdem könnte eine hohe Restspannung zu einer Zerstörung des Messgeräts führen, wenn sich dieses im Widerstandsmessmodus befindet.

**[0005]** Es ist daher eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung, ein Messsystem anzugeben, dass es ermöglicht auf einfache Weise zweifelsfrei festzustellen, ob Messkontakte, an denen eine Spannungsmessung durchgeführt werden soll, ordnungsgemäß kontaktiert wurden.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gelöst, indem im Messsystem nach Schließen eines Entladeschal-

ters, welcher eine Ladeschaltung mit einem Spannungsmessgerät verbindet, sich die Ladeschaltung über einen Innenwiderstand des Spannungsmessgeräts entlädt und bei geschlossenem Entladeschalter nach einem Schließen eines Messschalters, welcher das Spannungsmessgerät mit den Messkontakten verbindet, die Kontaktierung des elektrischen Systems mit dem Messsystem bestimmt wird, indem der Spannungsverlauf am Spannungsmessgerät ab Schließen des Messschalters in einer Auswerteeinheit ausgewertet wird. Die Kontaktierung des elektrischen Systems kann beispielsweise vollständig, teilweise oder nicht vorhanden sein. Der Spannungsverlauf am Spannungsmessgerät kann ebenso durch eine Anzeigeeinheit angezeigt werden.

**[0007]** Eine Auswertung des Spannungsverlaufs ab Schließen des Messschalters kann beispielsweise die Detektion eines Sprungs sein, was z.B. mittels einer Differenzierung der Spannung erfolgen kann. Es könnte auch ein Soll-Spannungsverlauf gemessen und mit dem tatsächlichen Spannungsverlauf verglichen werden. Auch eine Integration des Spannungsverlaufs wäre eine Möglichkeit, usw.

**[0008]** Es kann jedoch vorteilhafterweise auch nach dem Schließen des Entladeschalters und vor dem Schließen des Messschalters ein charakteristischer Spannungsverlauf des Messsystems mittels des Spannungsmessgeräts aufgenommen werden. Der charakteristische Spannungsverlauf wird mit dem Spannungsverlauf nach dem Schließen des Messschalters verglichen, womit auf eine Kontaktierung geschlossen werden kann.

**[0009]** Die Entladung der Ladeschaltung erfolgt grundsätzlich über den Innenwiderstand des Spannungsmessgeräts. Es ist auch möglich den Entladevorgang über einen zum Spannungsmessgerät geschalteten Entladewiderstand zu beeinflussen, womit sich die Ladeschaltung auch über den Entladewiderstand entlädt. Dieser Entladewiderstand kann sowohl parallel als auch in Serie zum Spannungsmessgerät geschaltet sein. Im Falle einer Parallelschaltung wird der Gesamtwiderstand der Schaltung verkleinert und der Entladevorgang beschleunigt. Im Falle einer Serienschaltung wird der Gesamtwiderstand vergrößert, wodurch der Entladevorgang länger dauert. Ein Entladewiderstand in Serie hat jedoch auch den Effekt einer Strombegrenzung. Des Weiteren wird durch die Dimensionierung des Entladewiderstands die Zeitkonstante der Schaltung beeinflusst. Die Ladeschaltung hat in der Regel kapazitive Komponenten, eine Erhöhung des Schaltungswiderstands in Form einer Serienschaltung des Entladewiderstands erhöht die Zeitkonstante und senkt gleichermaßen den fließenden Strom. Dies kann einer Strombegrenzung dienen. Ein Parallelschalten des Entladewiderstands bewirkt eine Reduktion des Schaltungswiderstandes und damit eine geringere Zeitkonstante und somit ein schnelleres Ab- oder Aufklingen der zu messenden Spannung.

**[0010]** Vorteilhafterweise wird der Messschalter geschlossen, wenn eine Spannungsschwelle am Spannungsmessgerät unterschritten wird. Damit können beispielsweise durch Stromspitzen entstehende Schäden an empfindlicher Elektronik im Messsystem vermieden werden.

**[0011]** Die Ladeschaltung kann sich beispielsweise aus einer Spannungsquelle und einem parallel dazu angebrachten Kondensator zusammensetzen. Dabei kann ein Ladeschalter die Spannungsquelle mit dem Kondensator verbinden, wobei nach Schließen des Ladeschalters der Ladevorgang des Kondensators beginnt. Sobald daraufhin der Ladeschalter geöffnet wird, bleibt eine Ladung im Kondensator gespeichert. Der Kondensator kann in weiterer Folge erfindungsgemäß nach Schließen des Entladeschalters über das Spannungsmessgerät und nach Schließen des Messschalters bei erfolgreicher Kontaktierung über die Gesamtimpedanz der Zusammenschaltung aus Spannungsmessgerät und Messsystem entladen werden.

**[0012]** Es ist ferner möglich, die Vorrichtung derart zu verwenden, dass nach erfolgreicher Kontaktierung das Feststellen einer an den Messpunkten anliegenden Spannung erfolgt, vorteilhafterweise durch das in der Messschaltung vorhandene Spannungsmessgerät. Das Anliegen der Spannung an den Messpunkten kann nach oder während der Bestimmung der Kontaktierung aus dem Spannungsverlauf bestimmt werden.

**[0013]** Des Weiteren kann der Wert dieser an den Messpunkten des elektrischen Systems anlie-

gende Spannung gemessen werden. Vorteilhafterweise wird diese Spannungsmessung durch das in der Messschaltung vorhandene Spannungsmessgerät durchgeführt.

**[0014]** Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

**[0015]** Fig. 1 ein mit einem Messgerät verbundenes elektrisches System,

**[0016]** Fig. 2 unterschiedliche Verläufe der Spannung  $U$ ,

**[0017]** Fig. 3 eine mögliche Ausgestaltung des Messgeräts.

**[0018]** Anhand Fig.1 wird das grundlegende erfindungsgemäße Verfahren mit einem erfindungsgemäßen Messsystem 2 beschrieben. An einem elektrischen System 1, z.B. ein elektrisches Antriebssystem eines Hybridfahrzeugs, soll mit einem Messgerät 2 die Spannungsfreiheit festgestellt werden, bevor am elektrischen System 1 Arbeiten durchgeführt werden können. Dazu sind am elektrischen System 1 Messstellen 3, z.B. vorbereitete Messpunkte, vorgesehen, die zur Spannungsmessung einer allfällig anliegenden Spannung von den Messkontakten 4 des Messgeräts 2 zu kontaktieren sind. Im Messsystem 2 ist zur Spannungsmessung beispielsweise ein herkömmliches Spannungsmessgerät  $V$  mit Innenwiderstand  $R_i$  vorgesehen (angedeutet in Fig.1). Zur sicheren Feststellung einer ordnungsgemäßen Kontaktierung besteht das Messgerät 2 neben dem Spannungsmessgerät  $V$  auch aus einer Ladeschaltung 5. Die Ladeschaltung 5 weist einen Ladungsspeicher zum Speichern elektrischer Ladung auf und kann daher beispielsweise eine Kapazität, einen elektrischen Energiespeicher, etc. darstellen. Natürlich kann eine beliebige andere Art von Energiequelle verwendet werden. Die Ladeschaltung 5 kann über einen Entladeschalter  $S1$  auf das Spannungsmessgerät  $V$  geschaltet werden. Damit entlädt sich die Ladeschaltung 5 über den Innenwiderstand  $R_i$  des Spannungsmessgeräts  $V$ , wobei das Spannungsmessgerät  $V$  den sich aus dem Innenwiderstand  $R_i$  ergebenden charakteristischen Spannungsverlauf  $U_{char}$  des Messsystems 2 aufzeichnet. Der Entladeschalter  $S1$  bleibt weiterhin geschlossen und in weiterer Folge wird der Messschalter  $S2$  geschlossen, wodurch sich im Falle einer korrekten Kontaktierung der Messstellen 3 mit dem elektrischen System 1 die Impedanz des Gesamtsystems, bestehend aus Messsystem 2, d.h. Spannungsmessgerät  $V$  mit Innenwiderstand  $R_i$  plus Ladeschaltung 5, und elektrischer Schaltung 2 ändert. Vom Verlauf der Spannung  $U$  am Spannungsmessgerät  $V$  vor und nach Schließen des Messschalters  $S2$  kann auf eine korrekte Kontaktierung geschlossen werden.

**[0019]** Der charakteristische Spannungsverlauf  $U_{char}$  ist in Fig. 2a dargestellt. Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird der Entladeschalter  $S1$  geschlossen und die Spannungskurve klingt am Spannungsmessgerät ab. Ist das elektrische System 1 nicht kontaktiert, beispielsweise wenn ein Messkontakt 4 nicht oder nicht vollständig an der Messstelle 3 anliegt, so folgt der Verlauf der Spannung  $U$  am Spannungsmessgerät  $V$  nach Schließen des Messschalters  $S2$  (in Fig. 1 zum Zeitpunkt  $t_2$ ) weiterhin dem charakteristischen Spannungsverlauf  $U_{char}$  des Messsystems 2. Die Ladeschaltung 5 entlädt sich somit weiterhin lediglich über den Innenwiderstand  $R_i$  des Spannungsmessgeräts  $V$ , es tritt kein Sprung des Spannungsverlaufs  $U$  auf.

**[0020]** Ist das elektrische System 1 kontaktiert, so wird das Messsystem 2, bestehend aus der Ladeschaltung 5 und dem Spannungsmessgerät  $V$  mit Innenwiderstand  $R_i$  nach Schließen des Messschalters 2 um das elektrische System 1 erweitert. Durch diese Erweiterung wird die Impedanz des Messsystems 2 um die Impedanz des elektrischen Systems 1 erweitert und es ändert sich damit die Gesamtimpedanz, über die der Entladestrom fließt. Dies bewirkt auch eine Änderung des Spannungsverlaufs  $U$  am Spannungsmessgerät  $V$ , wie in Fig. 2b und Fig. 2c skizziert und weiter unten im Detail beschreiben wird. Somit kann auf eine erfolgreiche Kontaktierung geschlossen werden.

**[0021]** Vorteilhafterweise wird der Messschalter  $S2$  geschlossen, wenn eine wie in Fig. 2 dargestellte Spannungsschwelle  $U_s$  am Spannungsmessgerät  $V$  nach Schließen des Entladeschalters  $S1$  unterschritten wird. Damit können beispielsweise durch Stromspitzen entstehende Schäden an empfindlicher Elektronik im Messsystem 2 vermieden werden.

**[0022]** Zusätzlich zum Innenwiderstand  $R_i$  des Spannungsmessgerätes  $V$  kann wie in der Fig. 3 dargestellt ein Entladewiderstand  $R$  verwendet werden, um den Spannungsverlauf  $U$  und damit auch den Verlauf der charakteristischen Spannung  $U_{\text{char}}$  des Messsystems 2, insbesondere eine Zeitkonstante, zu beeinflussen. Ein Parallelschalten des Entladewiderstandes  $R$  zum Spannungsmessgerät  $V$  bewirkt ein Reduzieren der Impedanz des Messsystems und damit ein Reduzieren der Zeitkonstante. Damit wird ein schnellerer Kurvenverlauf erreicht. Im Falle einer Serienschaltung des Entladewiderstandes  $R$  zum Spannungsmessgerät  $V$  vergrößert sich zwar die Impedanz des Messsystems 2 und damit die Zeitkonstante, ebenso wird jedoch auch der maximale Strom reduziert, was einen Schutz für empfindliche elektronische Bauteile bewirkt.

**[0023]** Die Ladeschaltung kann wie in Fig.3 dargestellt beispielsweise als Spannungs- oder Stromquelle  $Q$  ausgeführt sein, die über einen Ladeschalter  $S3$  parallel auf eine Kapazität  $C$  geschaltet werden kann. Nach Schließen des Ladeschalters  $S3$  wird die Kapazität  $C$  geladen. Nachdem der Entladeschalter  $S1$  daraufhin geöffnet wird, kann die geladene Kapazität erfindungsgemäß über das Spannungsmessgerät  $V$  entladen werden. Der Entladeschalter  $S1$  kann auch geschlossen werden, wenn der Ladeschalter  $S2$  noch geschlossen ist. Um eine Entladung der Ladeschaltung 5 sicherzustellen, sollte der Ladeschalter  $S3$  jedoch immer bereits eine gewisse Zeit geöffnet sein, wenn das Messsystem 5 mit dem Messschalter  $S2$  auf die elektrische Schaltung 1 geschaltet wird. Wenn der Entladevorgang der Ladeschaltung 5 nicht vor Schließen des Messschalters beginnt, wäre es nicht möglich den charakteristischen Spannungsverlauf  $U_{\text{char}}$  der Ladeschaltung 5 aufzunehmen, da das elektrische System die Gesamtimpedanz bereits geändert hätte.

**[0024]** Die durch das Spannungsmessgerät  $V$  gemessene Spannung kann in einer Auswerteeinheit 6 ausgewertet werden und kann an einer Anzeigeeinheit 7 angezeigt werden. Dazu kann die gemessene Spannung in der Auswerteeinheit natürlich auch in bekannter Weise digitalisiert werden.

**[0025]** Die Ausgangsimpedanz des elektrischen Systems 1, welches sich zwischen den Messkontakten 4 befindet, ist in der Regel gering. Somit fällt die Spannung  $U$  im Falle eines erfolgreich kontaktierten, jedoch zwischen den Messpunkten 3 spannungsfreien elektrischen Systems 1 nach Schließen des Messschalters  $S2$  zum Zeitpunkt  $t_2$  am Spannungsmessgerät  $V$  stark ab, wie in Fig. 2b dargestellt. Dies ergibt sich aus der gesunkenen Gesamtimpedanz, über die sich die Ladeschaltung 5 entlädt, zusammengesetzt aus elektrischem System 1 und der Messschaltung 2.

**[0026]** Ist das elektrische System 1 kontaktiert und elektrisch geladen, so steigt der Verlauf der Spannung  $U$  nach Schließen des Messschalters  $S2$  zum Zeitpunkt  $t_2$  am Spannungsmessgerät  $V$  stark an, wie in Fig. 2c zu sehen ist.

**[0027]** Somit kann nicht nur auf eine korrekte Kontaktierung geschlossen werden, sondern auch darauf, ob im Falle einer erfolgreichen Kontaktierung das elektrische System unter Spannung steht, oder spannungsfrei ist. Vorteilhafterweise wird zum Detektieren des Vorhandenseins einer Spannung an den Messpunkten 3 das Spannungsmessgerät  $V$  verwendet.

**[0028]** Das Verfahren und die Vorrichtung kann somit auch die an den Messpunkten 3 anliegende Spannung messen, was die Realisierung eines Spannungsmessmodus bzw. einer Spannungsmessvorrichtung entspricht. Dazu kann nach Nachweis der erfolgreichen Kontaktierung und Detektion einer anliegenden Spannung der Entladeschalter  $S1$  geöffnet werden um mit dem Spannungsmessgerät  $V$  die an den Messkontakten anliegende Spannung zu messen. Dieser Ablauf kann auch automatisiert durchgeführt werden, d.h. zuerst wird vor einer Spannungsmessung immer die korrekte Kontaktierung festgestellt und die Spannungsmessung erst dann durchgeführt, wenn die Kontaktierung erfolgte.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen einer elektrischen Kontaktierung eines elektrischen Systems (1) mit einem Messsystem (2), wobei das Messsystem (2) über Messkontakte (3) mit Messpunkten (4) des elektrischen Systems (1) verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Messsystem (2) nach Schließen eines Entladeschalters (S1), welcher eine Ladeschaltung (5) mit einem Spannungsmessgerät (V) verbindet, sich die Ladeschaltung (5) über einen Innenwiderstand ( $R_i$ ) des Spannungsmessgeräts (U) entlädt, und dass bei geschlossenem Entladeschalter (S1) nach einem Schließen eines Messschalters (S2), welcher das Spannungsmessgerät (V) mit den Messkontakten (3) verbindet, die Kontaktierung des elektrischen Systems (1) mit dem Messsystem (2) bestimmt wird, indem der Spannungsverlauf (U) am Spannungsmessgerät (V) ab Schließen des Messschalters (S2) ausgewertet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Schließen des Entladeschalters (S1) und vor dem Schließen des Messschalters (S2) ein charakteristischer Spannungsverlauf ( $U_{char}$ ) des Messsystems (2) mittels des Spannungsmessgeräts (V) aufgenommen wird, und dass der charakteristische Spannungsverlauf ( $U_{char}$ ) mit dem Spannungsverlauf nach dem Schließen des Messschalters (S2) verglichen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Ladeschaltung (5) nach Schließen des Entladeschalters (S1) über einen zum Spannungsmessgerät (V) in Serie oder parallel geschalteten Entladewiderstand (R) und den Innenwiderstand ( $R_i$ ) entlädt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messschalter (S2) geschlossen wird, wenn der charakteristische Spannungsverlauf ( $U_{char}$ ) am Spannungsmessgerät (V) eine Spannungsschwelle ( $U_s$ ) unterschreitet.
5. Vorrichtung zum Bestimmen einer elektrischen Kontaktierung eines elektrischen Systems (1) mit einem Messsystem (2), wobei das Messsystem (2) über Messkontakte (3) mit Messpunkten (4) des elektrischen Systems (1) verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Messsystem (2) eine Ladeschaltung (5), ein Entladeschalter (S1) und ein Spannungsmessgerät (V) mit einem Innenwiderstand ( $R_i$ ) vorgesehen sind, wobei der Entladeschalter (S1) in geschlossenem Zustand die Ladeschaltung (5) mit dem Spannungsmessgerät (V) verbindet, über den Innenwiderstand ( $R_i$ ) entlädt und damit das Spannungsmessgerät (V) einen charakteristischen Spannungsverlauf ( $U_{char}$ ) des Messsystems (2) aufnimmt, und dass ein Messschalter (S2) und eine Auswerteeinheit (6) vorhanden sind, wobei der Messschalter (S2) das Spannungsmessgerät (V) mit den Messkontakten (3) verbindet, und die Auswerteeinheit (6) dazu dient, die Kontaktierung des elektrischen Systems (1) mit dem Messsystem (2) aus einem Spannungsverlauf (U) am Spannungsmessgerät (V) ab Schließen des Messschalters (S2) zu bestimmen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Entladewiderstand (R) vorhanden ist, der zum Spannungsmessgerät (V) in Serie oder parallel geschaltet ist, so dass sich die Ladeschaltung (5) nach Schließen des Entladeschalters (S1) über den Entladewiderstand (R) und den Innenwiderstand ( $R_i$ ) entlädt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ladeschaltung (5) aus einer Spannungsquelle (Q), einer Kapazität und einem Ladeschalter (S3) besteht, wobei die Spannungsquelle (Q) mit der Kapazität (C) und dem Ladeschalter (S3) in Serie verbunden ist, und die Spannungsquelle (Q) dazu vorgesehen ist, die Kapazität (C) nach Schließen des Ladeschalters (S3) zu laden.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Anzeigeeinheit (7) vorgesehen ist, die den Verlauf der Spannung (U) am Spannungsmessgerät (V) darstellt.

9. Verwendung der Vorrichtung nach einem, der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach erfolgreicher Kontaktierungsprüfung mit dem Spannungsmessgerät (V) festgestellt wird, ob eine elektrische Spannung an den Messpunkten (3) des elektrischen Systems (1) anliegt.
10. Verwendung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Feststellen des Vorhandenseins einer elektrischen Spannung an den Messpunkten (3) des elektrischen Systems (1) der Wert der elektrischen Spannung an den Messpunkten (3) ermittelt wird.

**Hierzu 2 Blatt Zeichnungen**

1/2

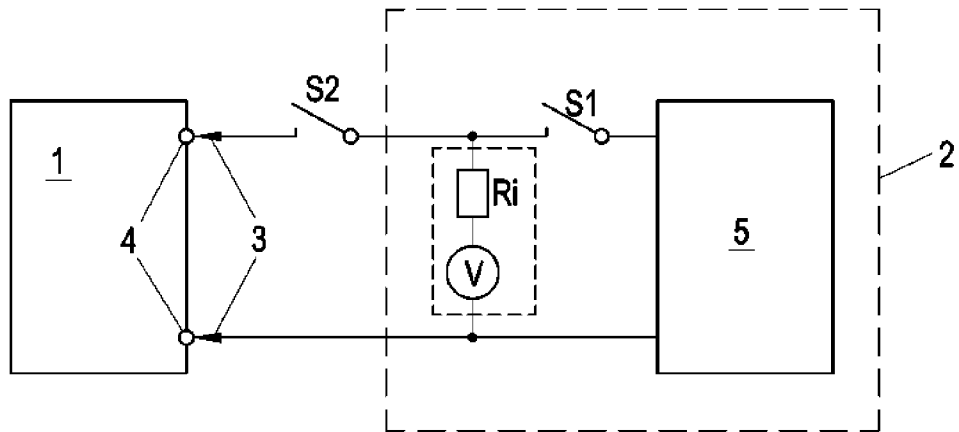


Fig. 1

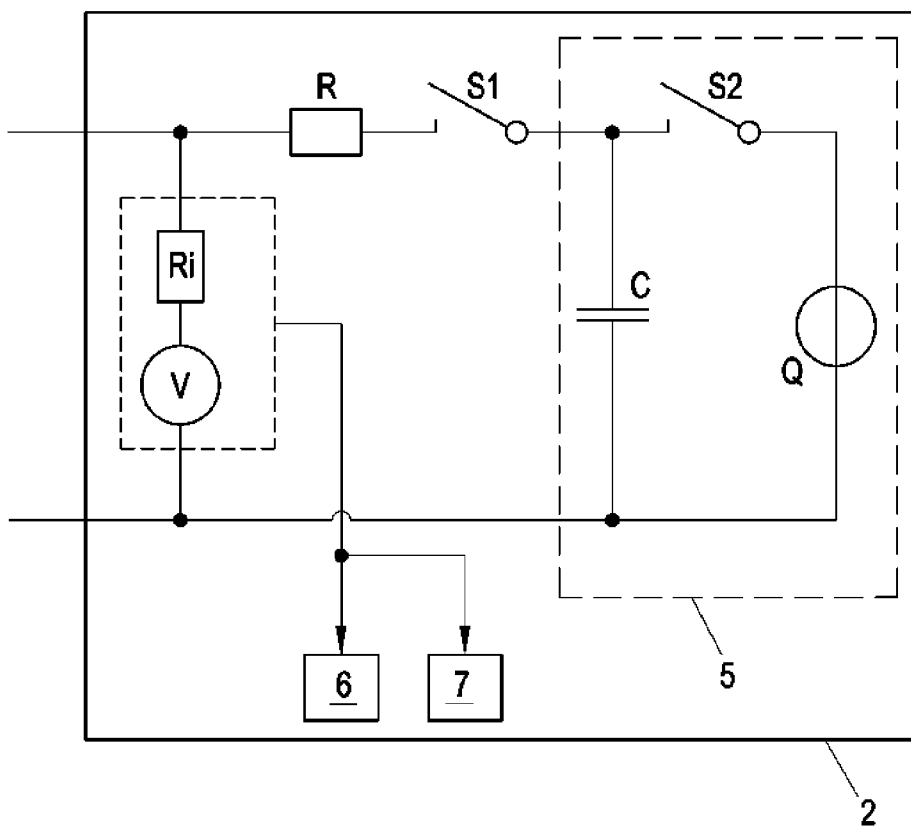


Fig. 3

2/2

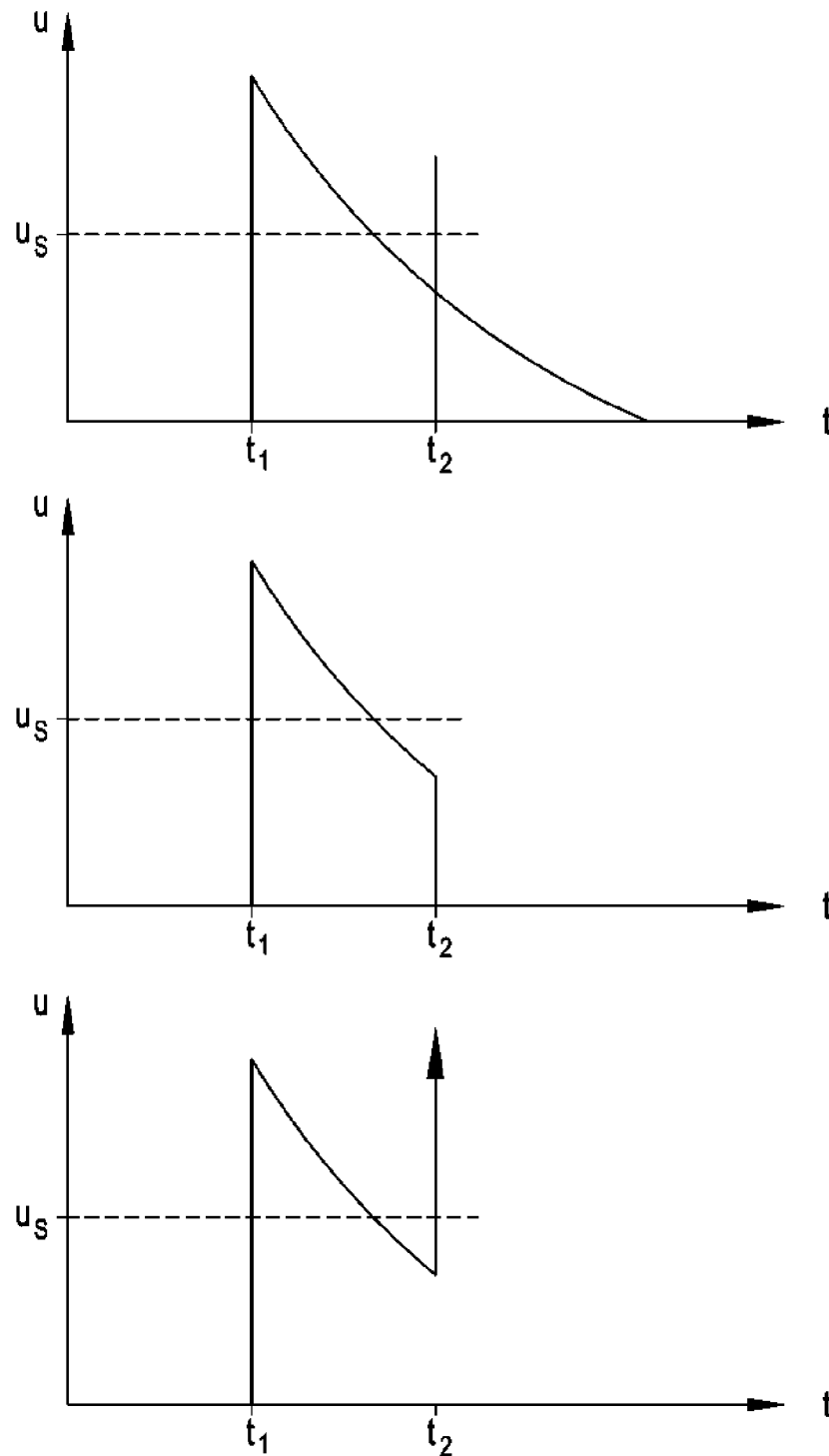


Fig. 2