



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 046 921 A1** 2009.04.30

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 046 921.9**

(22) Anmeldetag: **28.09.2007**

(43) Offenlegungstag: **30.04.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G01R 21/06** (2006.01)

G01R 31/02 (2006.01)

G01R 11/25 (2006.01)

G01R 22/00 (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2007 046 233.8 26.09.2007

(71) Anmelder:

ITF Fröschl GmbH, 93194 Walderbach, DE

(74) Vertreter:

Patentanwälte Graf Wasmeier Glück, 93049 Regensburg

(72) Erfinder:

Ali, Inan, Dr., 93194 Walderbach, DE; Zintl, Peter, Dipl.-Ing., 93194 Walderbach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 199 08 901 C1

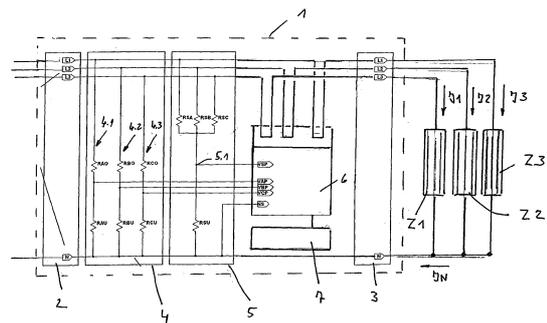
DE 43 39 241 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Messanordnung**

(57) Zusammenfassung: Bei einer Messanordnung zur Verwendung bei einem Dreiphasen/Vierleiter-Versorgungsnetz, mit einem Messwerk, dem zwischen den Phasen und einem Null-Leiter abgeleitete Messspannungen zugeführt werden, wird zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Messanordnung die Summe der Messspannungen im Messwert mit der Spannung an dem künstlichen Sternpunkt verglichen. Ein einen Gerätefehler anzeigendes Fehlersignal wird dann erzeugt, wenn die Differenz zwischen der Summe der Messspannungen und dem Prüfsignal außerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs von einem vorgegebenen konstanten Werk abweicht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Messanordnung gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1.

[0002] Bekannt ist ein Elektrizitätszähler (DE 199 08 901 C1) zur Verwendung in einem Dreiphasen/Vierleiter-Versorgungsnetz oder einer Anlage eines solchen Netzes, bei dem (Elektrizitätszähler) zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit des Messsystems des Zählers ein Prüfsignal durch vektorielle Addition der Außenspannungen gebildet und ein einen Gerätefehler anzeigendes Fehlersignal dann erzeugt wird, wenn die Abweichung des Prüfsignals vom Wert Null außerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegt. Bei hinreichend stabilen Dreiphasen/Vierleiter-Versorgungsnetzen ist durch diese bekannte Ausbildung eines Elektrizitätszählers in sehr einfacher Weise eine zuverlässige Überprüfung der Funktionstüchtigkeit des Elektrizitätszählers möglich.

[0003] Bei starken asymmetrische Belastungen eines Versorgungsnetzes kommt es aber vielfach auch in Verbindung mit Netzimpedanzen zu einem Verschieben des Nullleiterpotentials, sodass hierdurch die Summe der Außenspannungen eines Dreiphasen/Vierleiter-Versorgungsnetzes von dem Wert Null abweichen kann, es bei der vorstehend erwähnten bekannten Ausbildung eines Elektrizitätszählers also nicht mehr möglich ist, einen Fehler des Messsystems des Zählers eindeutig von einer solchen Verschiebung des Potentials des Null-Leiters zu unterscheiden.

[0004] Unter "Dreiphasen/Vierleiter-Netz" oder "Dreiphasen/Vierleiter-Versorgungsnetz" ist im Sinne der Erfindung ein Netz zu verstehen, bei dem im Idealfall die in ihrer Amplitude gleichen Phasenspannungen um jeweils 120° gegeneinander phasenverschoben sind. Vorzugsweise ist unter Dreiphasen/Vierleiter-Netz oder Versorgungsnetz das 230 V-Versorgungsnetz zu verstehen.

[0005] Unter „Elektrizitätszähler“ ist im Sinne der Erfindung grundsätzlich jede Einrichtung oder Messanordnung zu verstehen, mit der die für die Bestimmungen des Verbrauchs an elektrische Energie notwendigen physikalischen Messgrößen (Spannung und Strom) unter Berücksichtigung der Phasenwinkel zwischen Spannungen und Strömen bei einer Dreiphasen/Vierleiter-Anlage gemessen werden.

[0006] „Dreiphasen/Vierleiter-Anlage“ ist im Sinne der Erfindung grundsätzlich jede Anlage, insbesondere jede wenigstens einem Verbraucher aufweisende Anlage, die über einen Elektrizitätszähler an das Dreiphasen/Vierleiter-Netz angeschlossen ist.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Messanordnung aufzuzeigen, die in besonders einfacher und

zuverlässiger Weise eine Überprüfung ihrer Funktionstüchtigkeit ermöglicht, und zwar auch im Falle einer Abweichung des Null-Leiterpotentials von dem Wert Null.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Messanordnung entsprechend dem Patentanspruch 1 ausgebildet.

[0009] Die erfindungsgemäße Messanordnung ist bevorzugt ein Elektrizitätszähler. Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus der Figur. Dabei sind alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung. Auch wird der Inhalt der Ansprüche zu einem Bestandteil der Beschreibung gemacht.

[0010] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur, die in vereinfachter schematischer Darstellung einen Elektrizitätszähler **1** für Dreiphasen/Vierleiter-Anlagen zeigt, näher erläutert.

[0011] In der Figur sind mit L1, L2 und L3 die drei Phasen bzw. Phasen-Leiter und mit N der Null-Leiter eines Dreiphasen/Vierleiter-Netzes bzw. einer Dreiphasen/Vierleiter-Anlage bezeichnet. Mit Z1, Z2 und Z3 sind drei Verbraucher bezeichnet, die beispielsweise auch komplexe Lasten oder Impedanzen bilden und jeweils zwischen einer Phase bzw. einem der Leiter L1–L3 und dem Null-Leiter N liegen. In den Figuren sind weiterhin folgende Spannungen und Ströme angegeben:

VAP reduzierte Phasenspannung zwischen L1 und N bzw. Abbildung der Phasenspannung zwischen L1 und N

VBP reduzierte Phasenspannung zwischen L2 und N bzw. Abbildung der Phasenspannung zwischen L2 und N

VCP reduzierte Phasenspannung zwischen L3 und N bzw. Abbildung der Phasenspannung zwischen L3 und N

NS Potential des Null-Leiters gegenüber Masse

VSP Spannung eines im Elektrizitätszähler **1** nachgebildeten Sternpunktes

I1 Strom durch die Last Z1

I2 Strom durch die Last Z2

I3 Strom durch die Last Z3

IN Strom im Null-Leiter N

[0012] Zur Bestimmung des Verbrauchs an elektrischer Wirkleistung (Wirkarbeit), aber auch beispielsweise zur Bestimmung des Verbrauchs an elektrischer Blindleistung (Blindarbeit) ist der Elektrizitätszähler **1** mit den bei der Darstellung der Figur zu einem Block **2** zusammengefassten Anschlüssen an

das Dreiphasen/Vierleiter-Versorgungsnetz angeschlossen. Mit den bei der Darstellung der Figur zu einem Block **3** zusammengefassten Anschlüssen ist der Elektrizitätszähler **1** an die Dreiphasen/Vierleiter-Anlage bzw. an deren zu den Verbrauchern Z1–Z3 führenden Leitungen angeschlossen.

[0013] Bestandteil des Elektrizitätszählers **1** ist u. a. eine Schaltung **4** zur Bildung von Messspannungen in Form eines passiven Widerstands-Netzwerks, welches aus drei Spannungsteilern **4.1**, **4.2** und **4.3** besteht, die jeweils zwischen einem Phase L1–L3 und dem Null-Leiter N angeordnet sind und bei der dargestellten Ausführungsform aus zwei Widerständen bestehen, nämlich

- Spannungsteiler **4.1** zwischen L1 und N, bestehend aus den Widerständen RAO und RAU zur Bildung der Spannung VAP (Messspannung);
- Spannungsteiler **4.2** zwischen L2 und N, bestehend aus den Widerständen RBO und RBU zur Bildung der Spannung VBP (Messspannung);
- Spannungsteiler **4.3** zwischen L3 und N, mit den Widerständen RCO und RCU, zur Bildung der Spannung VCP (Messspannung).

[0014] Bei fehlerfreier Arbeitsweise weisen die Spannungsteiler **4.1**, **4.2** und **4.3** jeweils das selbe Teilverhältnis auf.

[0015] Bestandteil des Elektrizitätszählers **1** ist weiterhin eine Schaltung **5** zur Bildung eines künstlichen Sternpunktes **5.1** und zur Erzeugung der Spannung VSP (Prüfspannung) in Form eines passiven Widerstands-Netzwerks. Im Detail besteht die Schaltung **5** aus insgesamt vier Widerständen, die in der nachstehenden Weise zwischen den Leitern L1, L2, L3 und N und dem gemeinsamen Sternpunkt **5.1** angeordnet sind:

- Widerstand RSA zwischen L1 und **5.1**
- Widerstand RSB zwischen L2 und **5.1**
- Widerstand RSC zwischen L3 und **5.1**
- Widerstand RSU zwischen N und **5.1**

[0016] Die Spannung VSP (Prüfspannung) liegt zwischen dem gemeinsamen Sternpunkt **5.1** und dem Null-Leiter N an.

[0017] Bestandteil des Elektrizitätszählers **1** ist weiterhin auch ein Messwerk **6**, welches zumindest teilweise aus einer Auswert- und Messelektronik mit einem Mikrokontroller besteht und in welchem in bekannter Weise aus der Abbildung der Phasenspannungen, d. h. aus den von den Phasenspannungen abgeleiteten Spannungen VAP, VBP, VCP und aus den zugehörigen Strömen I1–I3 sowie auch unter Berücksichtigung der Phasenwinkel die Wirkleistung P sowie die Blindleistung Q nach den dem Fachmann bekannten Bedingungen und daraus die jeweilige Wirkarbeit $A = \int P dt$ bzw. Blindarbeit $R = \int Q dt$ gebildet, abgespeichert und an einer Anzeige **7** des Elek-

trizitätszählers angezeigt werden.

[0018] Die Besonderheit des Elektrizitätszählers **1** besteht nun darin, dass das Messwerk **6** die Summe der Abbildungen der Phasenspannungen bzw. der aus den Phasenspannungen abgeleiteten Spannungen VAP, VBP und VCP mit der am nachgebildeten Sternpunkt **5.1** anliegenden Spannung VSP vergleicht, und zwar entsprechend der folgenden Beziehung:

$$(VAP + VBP + VCP) - VSP = K$$

[0019] Bei einwandfreier Arbeitsweise des Elektrizitätszählers **1**, insbesondere auch bei fehlerfreier Abbildung der für die Messung der Wirkleistung P und der Blindleistung Q verwendeten Messgrößen, speziell auch der von den Phasenspannungen abgeleiteten Spannungen VAP, VBP und VCP ist K konstant und entspricht einem vorgegebenem, im Messwerk **6** abgelegten Wert. Bei einer bevorzugten Ausführung sind die Schaltungen **4** und/oder **5** derart gestaltet, dass bei fehlerfreier Arbeitsweise K Null ist.

[0020] Weicht die Differenz zwischen VSP und der Summe VAP, VBP und VCP von dem Wert K ab, d. h. ist

$$(VAP + VBP + VCP) - VSP \neq K,$$

so bedeutet dies einen Gerätefehler, d. h. aller Wahrscheinlichkeit nach einen Fehler in der Abbildung der Phasenspannungen. Dieser Fehler wird dann beispielsweise von dem Messwerk **6** an der Anzeige **7** angezeigt. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, diesen Gerätefehler über eine Datenfernübertragung an eine zentrale Überwachungsstelle zu melden, von der aus dann ein Austausch des defekten Elektrizitätszählers **1** gegen einen neuen, nachgeordneten, fehlerfreien Elektrizitätszähler erfolgt.

[0021] Der Vergleich der Summe der abgeleiteten Spannungen VAP, VBP und VCP mit der Spannung VSP kann analog oder digital erfolgen.

[0022] Mit der beanspruchten Ausbildung können Messfehler des Elektrizitätszählers **1** sofort erkannt werden, und zwar insbesondere auch dann, wenn es durch asymmetrische Belastungen in Verbindung mit Impedanzen des Dreiphasen/Vierleiter-Netzes zu Verschiebungen des Null-Leiterpotenzial in diesem Netz kommt.

[0023] Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung ist es weiterhin möglich, dass die Eichgültigkeit eines Elektrizitätszählers auf praktisch unbestimmte Zeit zu verlängern, und zwar bis tatsächlich ein Messfehler auftritt und angezeigt wird. Nacheichungen nach Ablauf einer starr festgelegten Eichgültigkeitszeit können entfallen. Weiterhin erlaubt die erfindungsgemä-

ße Ausbildung auch eine vereinfachte Prüfung von Elektrizitätszählern.

[0024] Die Erfindung wurde voranstehend an einem Ausführungsbeispiel beschrieben. Es wurde davon ausgegangen, dass die Messspannungen VAP, VBP, VCP sowie auch die Prüfspannung VSP als analoge Werte vorliegen und der Vergleich analog oder digital erfolgt. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, dass die Messspannungen VAP, VBP, VCP sowie die Prüfspannung VSP in digitaler Form gebildet und verwendet werden.

Bezugszeichenliste

1	Elektrizitätszähler
2, 3	Anschluss
4	Netzwerk zur Bildung von von Phasenspannungen abgeleiteten Messspannungen
4.1–4.3	Spannungsteiler
5	Netzwerk zur Bildung eines künstlichen Sternpunktes
5.1	Sternpunkt
6	Messwerk
7	Anzeigeelement
L1, L2, L3	Phasenleiter
N	Null-Leiter
Z1, Z2, Z3	komplexe Last
VAP, VBP, VCP	abgeleitete Phasenspannung oder Messspannung
VSP	Spannung des künstlichen Sternpunktes
NS	Null-Leiterpotential

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19908901 C1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Messanordnung zur Verwendung bei einem Dreiphasen/Vierleiter-Netz, insbesondere bei einem Dreiphasen/Vierleiter-Versorgungsnetz, mit einem Messwerk (6) zur Verarbeitung von Messspannungen (VAP, VBP, VCP), die in einer Messschaltung (4) von zwischen den Phasen (L1–L3) und einem Null-Leiter (N) anliegenden Phasenspannungen abgeleitet werden,

dadurch gekennzeichnet,
 dass ein Widerstandsnetzwerk (5) vorgesehen ist, welches einen Sternpunkt (5.1) bildet, der über jeweils wenigstens einen Widerstand (RSA, RSB, RSC) einer ersten Widerstandsgruppe mit jeweils einer Phase (L1–L3) und mit wenigstens einen Widerstand (RSU) einer weiteren Widerstandsgruppe mit dem Null-Leiter (N) verbunden ist,
 dass zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Messanordnung, insbesondere auch der Messschaltung (4) im Messwerk (6) die Summe der Messspannungen (VAP, VBP, VCP) mit einer zwischen dem Sternpunkt (5.1) und dem Nullleiter (N) anliegenden Prüfspannung (VSP) verglichen wird, und
 dass ein einen Gerätefehler anzeigendes Fehlersignal dann erzeugt wird, wenn die Differenz zwischen der Summe der Messspannungen (VAP, VBP, VCP) und dem Prüfspannung (VSP) außerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs von einem vorgegebenen konstanten Wert (K) abweicht.

2. Messanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung der Messspannungen (VAP, VBP, VCP) als Spannungsteiler wirkende Schaltkreise (4.1, 4.2, 4.3) vorgesehen sind.

3. Messanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die als Spannungsteiler wirkenden Schaltkreise (4.1, 4.2, 4.3) identisch ausgebildet sind.

4. Messanordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die als Spannungsteiler wirkenden Schaltkreise als Widerstands-Spannungsteiler (4.1–4.3) ausgebildet sind.

5. Messanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Ihre Ausbildung als Elektrizitätszähler.

6. Messanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Messwerk (6) zur Ermittlung von Wirkleistung (P) und/oder Blindleistung (Q) unter Berücksichtigung der Phasenspannungen oder Messspannungen (VAP, VBP, VCP) sowie unter Berücksichtigung von Phasenströmen (I1–I3) und eines Null-Leiterstromes (IN) ausgebildet ist.

7. Messanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Messwerk (6) zur Verarbeitung von Messspannungen (VAP, VBP, VCP) und Prüfspannungen (VSP) in digitaler Form ausgebildet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

