



(10) **DE 20 2011 004 187 U1** 2011.06.16

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2011 004 187.5**

(22) Anmeldetag: **21.03.2011**

(47) Eintragungstag: **12.05.2011**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **16.06.2011**

(51) Int Cl.: **G01R 15/16** (2006.01)
G01R 19/00 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Kries-Energietechnik GmbH & Co.KG, 71334
Waiblingen, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner, 70174 Stuttgart**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Spannungsprüfsystem für Mittel- und Hochspannungsanlagen**

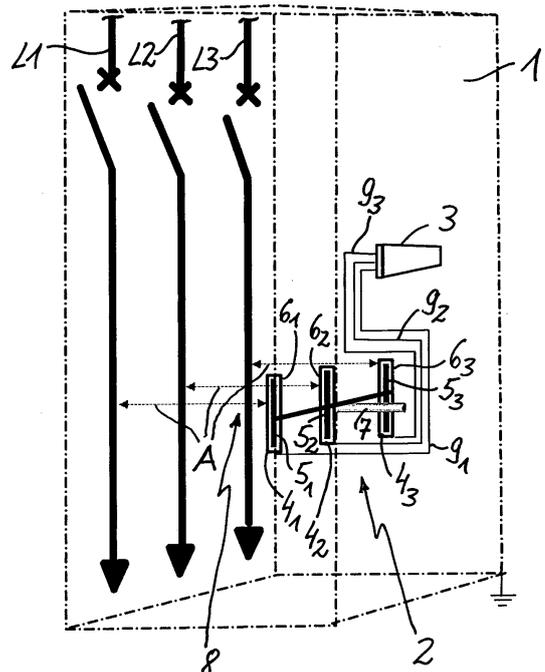
(57) Hauptanspruch: Spannungsprüfsystem zur kapazitiven Spannungsprüfung in einer Mittel- oder Hochspannungsanlage, mit

– einem Koppelteil (2), das wenigstens eine Koppel­elektrode zur Erfassung einer an einem korrespondierenden Phasenleiter (L1, L2, L3) einer ein- oder mehrphasigen Leiteranordnung der Mittel- oder Hochspannungsanlage anliegenden Spannung beinhaltet, und

– einer Auswerteschaltung (3), der ein von der Koppel­elektrode abgegebenes Prüf­signal zuführbar ist und die einen Anzeigeteil (10₁, 10₂, 10₃) zum Anzeigen einer im Prüf­signal enthaltenen Prüf­spannungsinformation aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass

– die Koppel­elektrode als eine elektrische Feldsonde (4₁, 4₂, 4₃) ausgebildet ist, die in einer vorgebbaren Prüf­position berührungslos zu dem Leiter positionierbar ist und eine von einer Feststoffisolation (6₁, 6₂, 6₃) umgebene Kondensator­elektrode (5₁, 5₂, 5₃) beinhaltet,

– wobei die Feldsonde und die Auswerteschaltung so dimensioniert sind, dass eine für einen Prüf­anzeigebetrieb der Auswerteschaltung erforderliche Energie durch das von der Feldsonde in der Prüf­position abgegebene Prüf­signal geliefert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Spannungsprüfsystem zur kapazitiven Spannungsprüfung in einer Mittel- oder Hochspannungsanlage, wobei das Spannungsprüfsystem ein Koppelteil, das wenigstens eine kapazitive Koppel­elektrode zur Erfassung einer an einem korrespondierenden Phasenleiter einer ein- oder mehrphasigen Leiteranordnung der Mittel- oder Hochspannungsanlage anliegenden Spannung beinhaltet, und eine Auswerteschaltung aufweist, der ein von der Koppel­elektrode abgegebenes Prüf­signal zuführbar ist und die einen Anzeigeteil zum Anzeigen einer im Prüf­signal enthaltenen Prüfspannungsinformation aufweist. Kapazitive Spannungsprüf­systeme dieser Art werden insbesondere in Hochspannungsschaltanlagen für den Spannungsbereich von circa 1 kV bis 480 kV eingesetzt.

[0002] Derartige Spannungsprüf­systeme sind in verschiedenen Ausprägungen gebräuchlich, um das Vorhandensein einer Nennspannung an Bauteilen, vorliegend auch einfach als Leiter bezeichnet, von Mittel- oder Hochspannungsanlagen zu prüfen. Dabei sind in vielen Ländern auch einschlägige Normen bei der Auslegung solcher Spannungsprüf­systeme zu beachten, wie beispielsweise in Deutschland die Norm VDE 0682 Teil 415 bzw. IEC 61243-5. Diese Norm schreibt unter anderem vor, dass ein Zustand „Spannung vorhanden“ anzuzeigen ist, wenn die abzutastende Spannung mindestens 45% der verketteten Nennspannung einer dreiphasigen Hochspannungsanlage beträgt, und ein Zustand „spannungsfrei“ anzuzeigen ist, wenn die abzutastende Spannung weniger als 10% der verketteten Nennspannung beträgt. Hierzu eignen sich entsprechende Anzeigeteile bzw. Anzeigeschaltungen mit mindestens dreistufiger Anzeige für die Bereiche bis 10%, zwischen 10% und 45% sowie über 45% der verketteten Nennspannung.

[0003] Verschiedene spezifische Ausführungsvarianten solcher herkömmlicher kapazitiver Spannungsprüf­systeme sind z. B. in den Offenlegungsschriften DE 43 23 731 A1, DE 197 51 654 A1 und DE 103 04 396 A1 sowie den Gebrauchsmusterschriften DE 20 20044 010 521 U1 und DE 20 2009 005 966 U1 und der Gebrauchsmusteranmeldung DE 20 2010 016 782.5 offenbart.

[0004] Meist basieren die herkömmlichen kapazitiven Spannungsprüf­systeme auf einer kapazitiven Hochspannungsauskopplung mittels diskreter, in ein Feststoff-Isolator­material, wie einen Gießharz-Isolator, eingebauter Kondensatoren oder als Kondensator wirkender Koppel­elektroden, deren Koppeldielektrikum über das betreffende Feststoff-Isolator­material ausgebildet ist. Dieser hochspannungs- bzw. oberspannungsseitige Kondensator bildet zusammen mit einer Sekundärkapazität, welche als Leitungskapazi-

tät oder als diskreter Beschaltungskondensator ausgeführt sein kann, einen kapazitiven Teiler. Der diskret ausgebildete und in das Feststoff-Isolator­material eingebettete, hochspannungsseitige Kondensator erfordert einen relativ hohen konstruktiven Aufwand innerhalb der Anlage. Zudem ist er bei Nachrüstungen der Anlage mit dem Spannungsprüf­system oftmals nicht einfach unterzubringen, und durch den innenliegenden hochspannungsseitigen Kondensator kann sich eventuell die Statik zugehöriger Isolierbauteile reduzieren.

[0005] Es ist ferner bekannt, ein Hochspannungssignal kapazitiv mittels sogenannter elektrischer Feldsonden über dessen elektrisches Feld berührungslos abzutasten. Das von einer solchen Feldsonde gelieferte Prüf­signal kann verstärkt und z. B. zum Zwecke einer Teilentladungsdetektion weiterverarbeitet werden. So werden elektrische Feldsonden z. B. in einem von der Firma May Elektronik GmbH unter der Bezeichnung INDIPARD® vertriebenen, hilf­sen­giebetriebenen Messgerät zur Teilentladungsüberwachung eingesetzt, wobei die Feldsonden als Antennen in einzelne Schaltzellen der Hochspannungsschaltanlage zumeist an einer Türinnenseite oder im Bodenbereich eingebaut werden. Die Feldsonden erfassen phasenunspezifisch, d. h. ohne Selektivität bezüglich der drei Phasen einer z. B. dreiphasigen Hochspannungsanlage, die durch Teilentladungen erzeugten hochfrequenten elektrischen Felder und leiten ein entsprechendes Überwachungssignal an ein Auswertegerät weiter, das bei Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes eine Alarmmeldung abgibt und die Messwerte auf Wunsch an einer optischen Anzeige anzeigt.

[0006] Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Spannungsprüf­systems der eingangs genannten Art zugrunde, mit dem Mittel- und Hochspannungsanlagen vergleichsweise einfach nachgerüstet werden können und die statische Konstruktion der Anlage nicht beeinflusst wird und die eine zuverlässige und bei Bedarf normentsprechende Spannungsprüfung in Mittel- und Hochspannungsanlagen mit relativ geringem Aufwand ermöglicht.

[0007] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Spannungsprüf­systems mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Spannungsprüf­system ist die Koppel­elektrode als eine elektrische Feldsonde ausgebildet, die in einer vorgebbaren Prüfposition berührungslos zum zu überwachenden Phasenleiter der ein- oder mehrphasigen Mittel- oder Hochspannungsanlage positionierbar ist und eine von einer Feststoffisolation umgebene Kondensatorelektrode beinhaltet.

[0008] Die Verwendung der elektrischen Feldsonde als berührungslos spannungsabtastendes Element bedeutet eine erhebliche Vereinfachung für den Fall

der Nachrüstung der Mittel- oder Hochspannungsanlage mit dem Spannungsprüfsystem, da auf herkömmliche Isolierbauteile mit integrierten Koppelkondensatoren verzichtet werden kann, welche die Konstruktion der typgeprüften Anlage beeinflussen. Außerdem bleibt auch im Fall von Neuanlagen bei Verwendung der elektrischen Feldsonde die statische Konstruktion der Anlage unbeeinflusst. Durch den Aufbau der elektrischen Feldsonde als einer von einer Feststoffisolation umgebenen Kondensatorelektrode eignet sich das System zur zuverlässigen und bei Bedarf normentsprechenden Spannungsprüfung in der ein- oder mehrphasigen Mittel- oder Hochspannungsanlage. Insbesondere bietet die Feststoffisolation neben der durch den Abstand der Feldsonde vom zu überwachenden Leiter gegebenen Luftstrecke eine Zusatzisolation gegenüber der abzutastenden Mittel- bzw. Hochspannung und verhindert gleichzeitig sekundärseitige Ableitströme von der Kondensatorelektrode zum Erdpotential der Anlage.

[0009] Die Feldsonde und die Auswerteschaltung sind so dimensioniert, dass eine für einen Prüfanzwegebetrieb der Auswerteschaltung erforderliche Energie durch das von der Feldsonde in der Prüfposition abgegebene Prüfsignal geliefert wird. Die zum Betrieb der Anzeigefunktionen nötige Energie für die Auswerteschaltung samt Anzeigeteil kann dadurch vollständig über die zu prüfende Mittel- oder Hochspannungsanlage gedeckt werden, indem der entsprechende Energiebetrag über das Koppelteil und die Feldsonde und deren Prüfsignal der Auswerteschaltung zugeführt wird. Die Auswerteschaltung kann folglich zur Durchführung ihrer Spannungsprüfungsfunktion ohne anderweitige Hilfsenergie auskommen.

[0010] Eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 eignet sich zur Verwendung bei mehrphasigen und insbesondere dreiphasigen Mittel- und Hochspannungsanlagen, indem pro Phase dem jeweiligen Leiter je eine elektrische Feldsonde zur Spannungsabtastung selektiv zugeordnet wird. Die phasenselektive Ausrichtung der Feldsonden ermöglicht es, die für den Betrieb der Anzeigefunktionen der Auswerteschaltung mit deren Anzeigeteil nötige Energie auch für diesen mehrphasigen Anwendungsfall problemlos durch die von den Feldsonden abgegebenen Prüfsignale aus der abgetasteten Mittel- bzw. Hochspannung zu decken.

[0011] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 ist die jeweilige Feldsonde mittels eines Distanzhalters in einem vorgebbaren Abstand zum korrespondierenden Phasenleiter positionierbar. Der Abstand kann dabei insbesondere so eingestellt werden, dass einerseits eine maximale Kopplung an das elektrische Feld des betreffenden Leiters gewährleistet ist und andererseits eine zugehörige Isolations-Schlagweite eingehalten wird, um Überschläge sicher zu vermeiden.

[0012] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 ist der Anzeigeteil zum mindestens dreistufigen Anzeigen der im Prüfsignal enthaltenen Prüfspannungsinformation eingerichtet. Dies ermöglicht insbesondere das diskriminierende Anzeigen der durch die oben erwähnte Norm VDE 0682 T 415 zu erkennenden, unterschiedlichen Spannungszustände.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 5 eignet sich die Auswerteschaltung zum unterscheidbaren Anzeigen, in welchem von mindestens drei unterschiedlichen Spannungsbereichen die abgetastete Spannung liegt. Die dritte Stufe, bei der die abgetastete Spannung über einem dritten Schwellwert liegt, kann beispielsweise dazu verwendet werden, einen übermäßig hohen Isolationsverlust auf der Luftisolationsstrecke anzuzeigen, während die übrigen Stufen z. B. zum normgerechten Anzeigen gemäß VDE 0682 T 415 genutzt werden können.

[0014] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 6 beinhaltet die Auswerteschaltung eine einstellbare sekundäre Messkapazität mit spezieller Dimensionierung derart, dass gewünschte Ansprechschwellen der anzuzeigenden Spannungszustände genau eingestellt und bei Bedarf nachjustiert werden können.

[0015] In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 7 sind die Anzeigeschwellwerte speziell auf die Einhaltung der Vorgaben gemäß Norm VDE 0682 T 415 abgestimmt.

[0016] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

[0017] [Fig. 1](#) in schematischer Perspektivdarstellung ein Spannungsprüfsystem in Anwendung bei einer dreiphasigen Hochspannungsanlage und

[0018] [Fig. 2](#) eine Blockdiagrammdarstellung einer vorteilhaften Realisierung einer für das Spannungsprüfsystem von [Fig. 1](#) verwendbaren Auswerteschaltung.

[0019] Die in [Fig. 1](#) schematisch dargestellte Hochspannungsanlage kann insbesondere eine Hochspannungsschaltanlage im Betriebsspannungsbereich von ca. 1 kV bis ca. 480 kV sein und ist in üblicher Weise dreiphasig mit einem ersten spannungsführenden Bauteil bzw. Leiter L1, einem zweiten Leiter L2 und einem dritten Leiter L3 ausgeführt, wobei der Begriff „Leiter“ hier stellvertretend für beliebige hochspannungsführende Bauteile verwendet ist, an denen je eine der drei Phasenspannungen ansteht. Im gezeigten Beispiel weist die Hochspannungsanlage eine metallische Kapselung 1 z. B. in Form ent-

sprechender metallischer Gehäusewandungen auf. Die Erfindung eignet sich jedoch ebenso zur Verwendung in nicht gekapselten Anlagen, wie in Freiluftanlagen ohne äußere Schottung.

[0020] Wie gezeigt, ist der Hochspannungsanlage ein erfindungsgemäßes Spannungsprüfsystem mit einem Koppelteil **2** und einer Auswerteschaltung **3** zugeordnet. Das Koppelteil **2** weist für jeden der drei Phasenleiter L1, L2, L3 je eine als Koppel­elektrode fungierende und ausgebildete elektrische Feldsonde **41, 42, 43** auf. Jede dieser elektrischen Feldsonden **41, 42, 43** beinhaltet eine Kondensatorelektrode bzw. Kondensatorplatte **51, 52, 53**, die von einer Feststoffisolation **61, 62, 63** ummantelt ist.

[0021] Die drei Feldsonden **41, 42, 43** sind mittels einer Halterung, die einen Distanzhalter **7** umfasst, unter Belassung einer Luftstrecke **8** mit vorgebbarem Abstand A zu je einem der drei Phasenleiter L1, L2, L3 angeordnet, beispielsweise indem die Halterung mit dem Distanzhalter **7** an einer Gehäusewand der metallischen Kapselung **1** angebracht ist. Die Prüfpositionen der drei Feldsonden **41, 42, 43** sind bezüglich ihrer Abstände untereinander und ihrer Abstände zu den abzutastenden Phasenleitern L1, L2, L3 so gewählt, dass die Feldsonden **41, 42, 43** eine zuverlässige und phasenselektive, berührungslose Erfassung der am jeweiligen Leiter L1, L2, L3 anliegenden Spannung ermöglichen. Dazu wird der Abstand A der Feldsonden **41, 42, 43** zum jeweiligen Leiter L1, L2, L3 durch entsprechende Wahl des Distanzhalters **7** so eingestellt, dass einerseits die Isolations­schlagweiten zu den Leitern L1, L2, L3 eingehalten werden, um Überschlüge sicher zu vermeiden, und andererseits eine möglichst hohe Kopplung an das von dem jeweiligen Leiter L1, L2, L3 erzeugte elektrische Feld gewährleistet ist. Durch geeignete Wahl des Abstands der Feldsonden **41, 42, 43** untereinander wird sichergestellt, dass jede von ihnen möglichst selektiv das zum zugeordneten Phasenleiter L1, L2, L3 gehörige elektrische Feld ohne zu starke Beeinflussung durch die elektrischen Felder der jeweils anderen beiden Leiter erfasst.

[0022] Die Einbettung der Kondensatorelektroden **51, 52, 53** der Feldsonden **41, 42, 43** in die Feststoffisolation **61, 62, 63** bietet zusätzlich zur Luftstrecke **8** eine weitere Isolation gegenüber der Hochspannung an den Leitern L1, L2, L3 und verhindert gleichzeitig sekundäre Ableitströme von den Kondensatorelektroden **51, 52, 53** gegen Erdpotential der Hochspannungsanlage.

[0023] Über je eine geeignete Verbindungsleitung **91, 92, 93** ist jede Feldsonde **41, 42, 43** bzw. deren Kondensatorelektrode **51, 52, 53** mit einer Eingangsseite der Auswerteschaltung **3** verbunden. Dabei kann die Auswerteschaltung **3** je nach Bedarf und Anwendungsfall als eigenständiges Auswertegerät

realisiert sein und/oder sich ganz oder teilweise innerhalb oder außerhalb der Kapselung **1** der Anlage befinden, im gezeigten Beispiel an der Innenseite einer Gehäusewandung der Kapselung **1**.

[0024] Die Auswerteschaltung **3** beinhaltet in der in **Fig. 2** beispielhaft gezeigten Realisierung neben hier nicht weiter gezeigten, signalverarbeitenden Komponenten für jede der drei Phasen je einen Auswerte-/Anzeigeteil **101, 102, 103** und eine diesem eingangsseitig zugeordnete, variable Beschaltungs- bzw. Sekundärkapazität **111, 112, 113**. Jeder Anzeigeteil **101, 102, 103** beinhaltet im gezeigten Beispiel drei parallele Anzeigekanäle **12a1, 12b1, 12c1; 12a2, 12b2, 12c2; 12a3, 12b3, 12c3** mit je einem Anzeigeelement **13a1, 13b1, 13c1; 13a2, 13b2, 13c2; 13a3, 13b3, 13c3**. Die drei Anzeigekanäle **12a1, 12b1, 12c1; 12a2, 12b2, 12c2; 12a3, 12b3, 12c3** jedes Auswerte-/Anzeigeteils **101, 102, 103** dienen zur Spannungsanzeige für je einen der drei Phasenleiter L1, L2, L3, d. h. sie zeigen diejenige Prüfspannungsinformation an, die von je einer der drei Feldsonden **41, 42, 43** geliefert wird.

[0025] Für jeden Phasenleiter L1, L2, L3 ist dadurch eine dreistufige Anzeige realisiert, mit der insbesondere eine der Norm VDE 0682 T 415 entsprechende Anzeige dahingehend erfolgen kann, ob die am betreffenden Leiter L1, L2, L3 anstehende Spannung mindestens 45% der verketteten Nennspannung beträgt oder unter 10% derselben liegt. Dazu können Schwellwerte derart vorgegeben werden, dass z. B. ein erster Schwellwert etwa $\sqrt{3} \times 45\%$ eines zweiten Schwellwertes und etwa $\sqrt{3} \times 10\%$ eines dritten Schwellwertes beträgt. Der Zustand, bei dem die anliegende Spannung unter 10% der verketteten Nennspannung beträgt, kann dann beispielsweise durch Deaktivierung aller drei Anzeigeelemente angezeigt werden, der Zustand, dass mindestens 45% der verketteten Nennspannung anliegt, durch Aktivieren des dem ersten, niedrigsten Schwellwert und des dem zweiten, mittleren Schwellwert zugeordneten Anzeigeelementes, z. B. der Anzeigeelemente **13a** und **13b** bzw. **14a** und **14b** oder **15a** und **15b**.

[0026] Zusätzlich ermöglicht diese Auslegung der Anzeigeschaltung **3** und insbesondere ihres jeweiligen Anzeigeteils **101, 102, 103** das Erkennen und Anzeigen eines übermäßig hohen Isolationsverlustes auf der Luftisolationsstrecke **8**, indiziert durch die Überschreitung des dritten Schwellwertes. Dies kann beispielsweise dadurch angezeigt werden, dass bei der Überschreitung des dritten Schwellwertes durch die von der betreffenden Feldsonde gelieferte Eingangsspannung für die Auswerteschaltung **3** alle drei Anzeigeelemente der drei betreffenden Anzeigekanäle **12a1, 12b1, 12c1** oder **12a2, 12b2, 12c2** oder **12a3, 12b3, 12c3** aktiviert werden.

[0027] Insbesondere kann es sich bei der Auswerteschaltung **3** und dem jeweiligen Anzeigeteil **101, 102, 103** um Ausführungen handeln, wie sie in der oben erwähnten Gebrauchsmusteranmeldung 20 2010 016 782 der Anmelderin ausführlich beschrieben sind, deren Inhalt insoweit durch Verweis hierin vollständig aufgenommen wird. Dies gilt auch für Zweck und Funktion der jeweiligen variablen Sekundärkapazität **111, 112, 113**, die in gleicher Weise und zu gleicher Funktion in dieser früheren Gebrauchsmusteranmeldung 20 2010 016 782 beschrieben ist.

[0028] Wie dort eingehend erläutert, kann diese Sekundärkapazität **111, 112, 113** bzw. sekundäre Messkapazität in einer vorteilhaften Weise dimensioniert werden, so dass auch bei längerem Betrieb der Auswerteschaltung **3** die Einhaltung der Ansprechschwellen für eine normgerechte Spannungsprüfung und Spannungsanzeige beibehalten werden kann und insbesondere von Zeit zu Zeit überprüft und bei Bedarf nachjustiert werden kann, um beispielsweise ein normabweichendes Verhalten des Koppelteils **2** zu kompensieren.

[0029] Es versteht sich, dass für den jeweiligen Anzeigeteil **101, 102, 103** jedwede herkömmliche Anzeigeelemente optischer, akustischer und/oder anderer Art einsetzbar sind. Insbesondere können die Anzeigeelemente als optische Anzeigelämpchen oder Anzeigeflächen bzw. als entsprechende Teile einer LCD-Anzeige realisiert sein.

[0030] Das Koppelteil **2** mit seinen phasenselektiv abtastend angeordneten Feldsonden **41, 42, 43** und die Auswerteschaltung **3** sind in vorteilhafter Weise so dimensioniert bzw. in ihrer Dimensionierung und Auslegung so aufeinander abgestimmt, dass die zum Betrieb der oben erläuterten Anzeigefunktionen während entsprechender Spannungsprüfvorgänge notwendige Energie vollständig durch die abgetastete Mittel- bzw. Hochspannung gedeckt werden kann, ohne dass eine weitere Hilfsenergie für die Auswerteschaltung **3** erforderlich ist. Mit anderen Worten wird der Energiebedarf jedes Auswerte-/Anzeigeteils **101, 102, 103** durch die Energie gedeckt, die ihm durch das zugehörige Prüfsignal über die betreffende Verbindungsleitung **91, 92, 93** von der zugeordneten Feldsonde **41, 42, 43** zugeführt wird. Diese energieautarke Systemauslegung wird durch die phasenselektive Zuordnung der Feldsonden **41, 42, 43** zu je einem der drei Phasenleiter L1, L2, L3 ermöglicht und umfasst insbesondere die Wahl der geeigneten Prüfposition mit genügend kleinem Abstand A zum zugeordneten Leiter L1, L2, L3, so dass ein ausreichend großer Energieübertrag vom Leiter L1, L2, L3 zur Feldsonde **41, 42, 43** gewährleistet wird. Weitere, hierzu berücksichtigte Parameter sind z. B. die effektive Kondensatorfläche und das Material der Kondensatorplatte **51, 52, 53** und das Material der Fest-

stoffisolation **61, 62, 63** der jeweiligen Feldsonde **41, 42, 43**.

[0031] Wie die obige Beschreibung des gezeigten Ausführungsbeispiels und von Varianten hiervon verdeutlicht, stellt die Erfindung in vorteilhafter Weise ein Spannungsprüfsystem zur kapazitiven Spannungsprüfung in Hochspannungsanlagen, wie Hochspannungsschaltanlagen, und in gleicher, hier nicht näher gezeigter Weise in Mittelspannungsanlagen bereit, mit dem phasenselektiv durch eine jeweilige elektrische Feldsonde als Koppel­elektrode eines Koppel­teils die am betreffenden Phasenleiter anliegende Mittel- oder Hochspannung berührungslos abgetastet werden kann. Die jeweilige Feldsonde weist eine Kondensatorelektrode auf, die von einer Feststoffisolation umgeben ist, durch die zusätzlich zur Luftstrecke zwischen Feldsonde und abgetastetem Phasenleiter eine Isolation gegenüber der Mittel- bzw. Hochspannung bereitgestellt und sekundärseitige Ableitströme nach Erdpotential verhindert werden. Unter Verwendung eines geeigneten Distanzhalters kann ein optimaler Abstand der jeweiligen Feldsonde zum zugeordneten Phasenleiter bzw. die Mittel- oder Hochspannung führenden Bauteile eingestellt werden. Die Spannungsprüfung kann mit diesem System energieautark ohne Hilfsenergie erfolgen.

[0032] Es versteht sich, dass sich das erfindungsgemäße Spannungsprüfsystem nicht nur wie gezeigt für dreiphasige Mittel- oder Hochspannungsanlagen, sondern in gleicher Weise auch für z. B. für Anlagen mit einphasiger Mittel- oder Hochspannung eignet.

ZITATE ENHALTEN 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 4323731 A1 [0003]
- DE 19751654 A1 [0003]
- DE 10304396 A1 [0003]
- DE 2020044010521 U1 [0003]
- DE 202009005966 U1 [0003]
- DE 202010016782 U [0003, 0027]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Norm VDE 0682 Teil 415 [0002]
- IEC 61243-5 [0002]
- Norm VDE 0682 T 415 [0012]
- VDE 0682 T 415 [0013]
- Norm VDE 0682 T 415 [0015]
- Norm VDE 0682 T 415 [0025]

Schutzansprüche

1. Spannungsprüfsystem zur kapazitiven Spannungsprüfung in einer Mittel- oder Hochspannungsanlage, mit

– einem Koppelteil (2), das wenigstens eine Koppel­elektrode zur Erfassung einer an einem korrespondierenden Phasenleiter (L1, L2, L3) einer ein- oder mehrphasigen Leiteranordnung der Mittel- oder Hochspannungsanlage anliegenden Spannung beinhaltet, und

– einer Auswerteschaltung (3), der ein von der Koppel­elektrode abgegebenes Prüf­signal zuführbar ist und die einen Anzeigeteil (101, 102, 103) zum Anzeigen einer im Prüf­signal enthaltenen Prüf­spannungs­information aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

– die Koppel­elektrode als eine elektrische Feldsonde (41, 42, 43) ausgebildet ist, die in einer vorgebbaren Prüf­position berührungslos zu dem Leiter positionierbar ist und eine von einer Feststoffisolation (61, 62, 63) umgebene Kondensatorelektrode (51, 52, 53) beinhaltet,

– wobei die Feldsonde und die Auswerteschaltung so dimensioniert sind, dass eine für einen Prüf­anzeigebetrieb der Auswerteschaltung erforderliche Energie durch das von der Feldsonde in der Prüf­position abgegebene Prüf­signal geliefert wird.

2. Spannungsprüfsystem nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, dass das Koppelteil mehrere als elektrische Feldsonden ausgebildete Koppel­elektroden beinhaltet, die jeweils in einer vorgebbaren Prüf­position zu je einem von mehreren Phasenleitern der mehrphasigen Leiteranordnung positionierbar sind und eine von einer Feststoffisolation umgebene Kondensatorelektrode beinhalten.

3. Spannungsprüfsystem nach Anspruch 1 oder 2, weiter dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Feldsonde mittels eines Distanzhalters (7) in einem vorgebbaren Abstand zum korrespondierenden Phasenleiter positionierbar ist.

4. Spannungsprüfsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter dadurch gekennzeichnet, dass der Anzeigeteil (101, 102, 103) zum mindestens dreistufigen Anzeigen der im Prüf­signal enthaltenen Prüf­spannungs­information eingerichtet ist.

5. Spannungsprüfsystem nach Anspruch 4, weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung dafür eingerichtet ist, eine erste Anzeigestufe zu aktivieren, wenn eine durch die Prüf­spannungs­information gegebene Eingangsspannung auf oder über einem ersten vorgebbaren Schwellwert liegt, eine zweite Anzeigestufe zu aktivieren, wenn die Eingangsspannung auf oder über einem zweiten vorgebbaren Schwellwert liegt, der höher als der erste Schwellwert ist, und eine dritte Anzeigestufe zu ak-

tivieren, wenn die Eingangsspannung auf oder über einem dritten vorgebbaren Schwellwert liegt, der höher als der zweite Schwellwert ist.

6. Spannungsprüfsystem nach Anspruch 5, weiter gekennzeichnet durch eine einstellbare sekundäre Messkapazität, die dadurch dimensioniert ist, dass bei anliegender Nennspannung am abgetasteten Leiter und ordnungsgemäß arbeitendem Koppelteil die erste und die zweite Anzeigestufe aktiviert und die dritte Anzeigestufe nicht aktiviert sind, während die sekundäre Messkapazität kleiner zu wählen ist, wenn mindestens die zweite und dritte Anzeigestufe nicht aktiviert sind, und größer zu wählen ist, wenn alle drei Anzeigestufen aktiviert sind.

7. Spannungsprüfsystem nach Anspruch 5 oder 6, weiter dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schwellwert etwa $\sqrt{3} \times 45\%$ des zweiten Schwellwertes und/oder etwa $\sqrt{3} \times 10\%$ des dritten Schwellwertes beträgt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

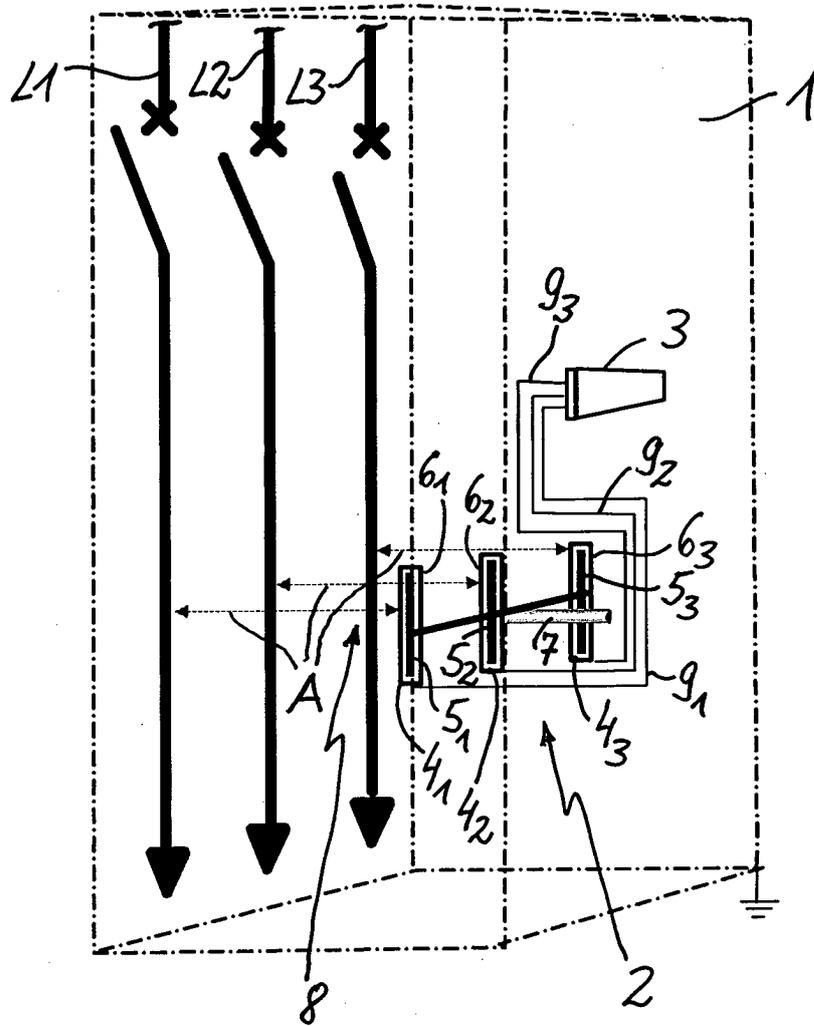


Fig. 1

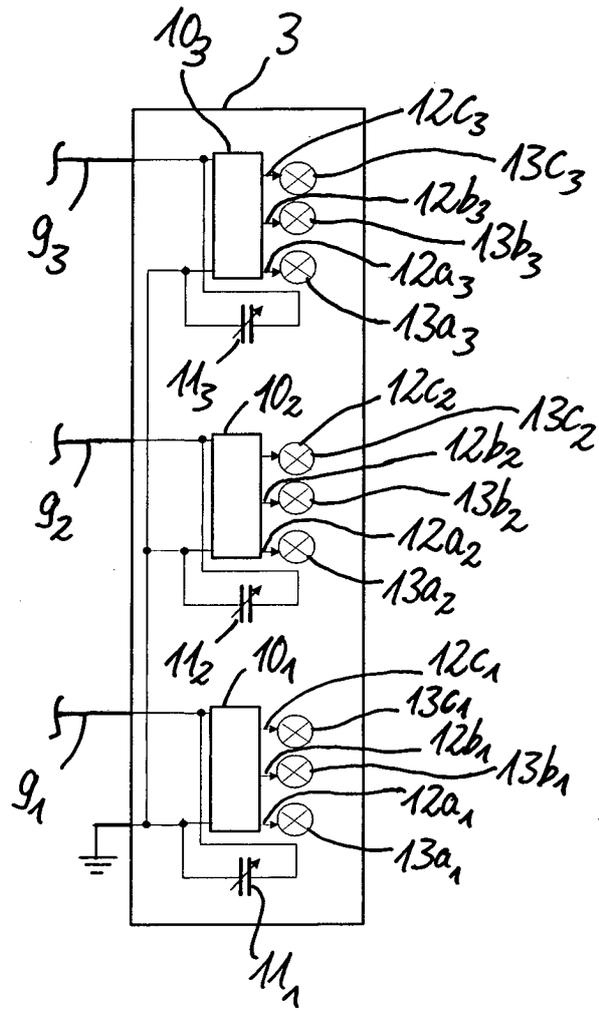


Fig. 2