

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU500588

(12)

BREVET D'INVENTION**B1**

(21)

N° de dépôt: LU500588

(51)

Int. Cl.:

A61N 1/00, G01N 23/00

(22)

Date de dépôt: 26/08/2021

(30)

Priorité:

(72)

Inventeur(s):

LI Yuan – Chine, ZHOU Kai – Chine, GONG Wei – Chine,
MENG Pengfei – Chine, ZHANG Tao – Chine, YUAN Hao
– Chine

(43)

Date de mise à disposition du public: 28/02/2022

(47)

Date de délivrance: 28/02/2022

(74)

Mandataire(s):

OFFICE FREYLINGER S.A. – L-
8001 STRASSEN (Luxembourg)

(73)

Titulaire(s):

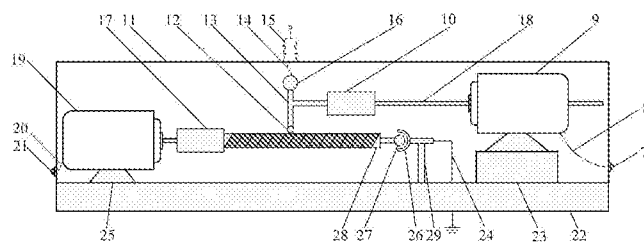
SICHUAN UNIVERSITY – Wuhou District,
Chengdu (Chine)

(54)

Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht sowie deren Verfahren.

(57)

Die vorliegende Erfindung offenbart eine Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht sowie deren Verfahren. Diese Vorrichtung umfasst eine Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit zum Bereitstellen einer an die Pufferschicht angelegten Spannung und eine Pufferschicht-Experimentiereinheit, die zum Simulieren eines Ablationsfehlers von Pufferschicht an die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit angeschlossen ist; die Pufferschicht-Experimentiereinheit umfasst einen Pufferschicht-Experimentierraum, eine Verschiebungsanordnung, eine Drehanordnung, die in dem Pufferschicht-Experimentierraum angebracht sind, und eine Elektrodenanordnung, die hauptsächlich aus einer Kugelelektrode und einer Stabelektrode besteht, umfasst. Die Kabelpufferschicht ist auf die Stabelektrode gewickelt, die Verschiebungsanordnung wird dazu verwendet, die Position der Kugelelektrode in Axialrichtung der Stabelektrode zu steuern, und die Drehanordnung wird dazu verwendet, die Drehung der Stabelektrode zu steuern. Durch die vorliegende Erfindung ist es möglich, den Ablationsprozess der Pufferschicht der Hochspannung auf schnelle und effiziente Weise zu simulieren und in kurzer Zeit eine große Anzahl von Pufferschichtablationsproben bereitzustellen, so dass die Untersuchung der Ablationseigenschaften der Pufferschicht der Hochspannung begünstigt wird.



Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht sowie deren Verfahren

TECHNISCHES GEBIET

5 Die Erfindung gehört zum technischen Gebiet der Experimente zur Isolationscharakteristik von Hochspannungsübertragungskabeln und betrifft die künstlich erzeugten Oberflächenablationsfehler auf der Wasserstopp-Pufferschicht von Hochspannungskabeln, um die elektrischen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Defektstelle zu analysieren und anschließend den Ablationsmechanismus der Wasserstopp-Pufferschicht
10 und die Zusammensetzung des Ablationsprodukts unter Einwirkung des elektrischen Feldes zu untersuchen. Insbesondere bezieht es sich auf eine Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht sowie deren Verfahren.

STAND DER TECHNIK

15 Mit der rasanten Entwicklung der städtischen Stromnetze Chinas spielen Hochspannungsübertragungskabel als Brücken und Verbindungen eine zunehmende Rolle. Unvollständigen Statistiken zufolge liegt die Gesamtlänge der in China in Betrieb befindlichen Hochspannungskabelleitungen von 110 kV und mehr bereits über 8000 km, und der höchste Spannungspegel hat 500 kV erreicht. Im tatsächlichen Herstellungs-,
20 Transport-, Installations- und Betriebsprozess treten bei Hochspannungskabel jedoch häufig unweigerlich Extrusion, Verdrehung und sogar übermäßiges Biegen auf. Die oben genannten Faktoren verursachen Störungskontakte zwischen dem Aluminiummantel und der Wasserstopp-Pufferschicht. Unter der Zusammenwirkung von mechanischem Druck und elektrischem Feld unterliegt das Wasserstopp-Pulver innerhalb der Pufferschicht einer
25 chemischen Reaktion, um eine weiße pulverförmige Substanz zu erzeugen, deren Hauptkomponenten Na_2CO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$ und Al_2O_3 sind. Diese Substanz verursacht eine hochohmige Verbindung zwischen dem Aluminiumwellrohr des Hochspannungskabels und der Pufferschicht, was zu einer Ablation und sogar zu einer Teilentladung führt. Obwohl die Fehler auf der Pufferschicht so schwerwiegende Folgen haben, ist es für
30 Forscher bisher immer noch schwierig, ihre Ablationseigenschaften und ihren Ablationsmechanismus zu erfassen, weil die Pufferschichtablation innerhalb des Kabels auftritt. Dies birgt zweifellos große versteckte Gefahren für die sichere Herstellung und den sicheren Betrieb von Hochspannungskabeln. Darüber hinaus ist der Pufferschichtablationsprozess sehr zufällig, und seine Auswertung erfordert häufig eine
35 große Anzahl von Proben, was wiederum die Schwierigkeit der Forschung zu Pufferschichtfehlern erhöht.

Die Patentanmeldungsunterlage mit der Anmeldeungsnummer CN201910831033.3 offenbart ein Verfahren und ein System zum Bewerten des Zustands der Kabelpufferschicht. Bei dem Verfahren und dem System kann die perspektivische Ansicht
40 des getesteten Kabels erhalten und die Ablöselänge des getesteten Kabels gemäß der perspektivischen Ansicht des getesteten Kabels berechnet werden. Gemäß den Parametern des getesteten Kabels wird der zulässige Abstand des getesteten Kabels berechnet, und das Bewertungsergebnis des getesteten Kabels wird durch Vergleichen der Ablöselänge und des zulässigen Abstands des getesteten Kabels erhalten; Das Bewertungsverfahren und -

system kann den Zustand der Pufferschicht intuitiv und genau bewerten. Die Patentanmeldungsunterlage mit der Anmeldenummer CN201911205046.6 offenbart ein röntgengerätbasiertes Kabelpufferschichtablations-Erfassungssystem und -verfahren. Das Erfassungssystem umfasst ein Pufferschicht-Fehlerkabel, ein Röntgengerät, eine reflektierende Platte für Röntgengerät, eine Einstellvorrichtung und eine Anzeigevorrichtung; die Einstellvorrichtung umfasst eine erste Einstellplatte, eine zweite Einstellplatte und eine Verbindungsstange, und die erste Einstellplatte und die zweite Einstellplatte sind durch die Verbindungsstange verbunden; das Pufferschicht-Fehlerkabel und die reflektierende Platte für Röntgengerät sind auf der ersten Einstellplatte vorgesehen, und die reflektierende Platte für Röntgengerät ist auf der Rückseite des Pufferschicht-Fehlerkabels vorgesehen. Wenn das vom Röntgengerät emittierte Röntgenlicht auf das Pufferschicht-Fehlerkabel bestrahlt wird, durchdringt das Röntgenlicht das Pufferschicht-Fehlerkabel und wird auf die reflektierende Platte für Röntgengerät projiziert, und die Dichte wird von der an die reflektierende Platte für Röntgengerät angeschlossenen Anzeigevorrichtung angezeigt, um zu beurteilen, ob bei dem Pufferschicht-Fehlerkabel Ablationsphänomen passiert ist.

Die Hauptnachteile der oben erwähnten vorhandenen Experimentiervorrichtung für Pufferschicht und des Bewertungsverfahrens können jedoch darin gesehen werden: Es können nur die Materialeigenschaften und elektrischen Eigenschaften einer kleinen Anzahl von Pufferschichtproben getestet und bewertet werden. Es ist weder möglich, in kurzer Zeit eine große Anzahl von Pufferschichtablationsproben bereitzustellen, noch die Aluminium-Wellpappe-Wasserstopp-Pufferschichtstruktur innerhalb des realen Hochspannungsübertragungskabels im Labor zu simulieren. Deshalb kann der Pufferschichtablationsfehler unter realen Arbeitsbedingungen nicht wiederauftreten.

INHALT DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, angesichts der oben erwähnten Mängel im Stand der Technik eine Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht sowie deren Verfahren bereitzustellen. Dadurch ist es möglich, den Ablationsprozess der Pufferschicht der Hochspannung auf schnelle, einfache und effiziente Weise zu simulieren und in kurzer Zeit eine große Anzahl von Pufferschichtablationsproben bereitzustellen, so dass die nachfolgende Untersuchung der Ablationseigenschaften der Pufferschicht der Hochspannung begünstigt wird.

Um die obige Aufgabe zu erreichen, besteht die erfinderische Idee der vorliegenden Erfindung darin: Die Stabelektrode und die Kugelelektrode werden verwendet, um eine Elektrodenanordnung zu bilden, und die Kabelpufferschicht ist auf die Stabelektrode gewickelt. Über die Kontaktstelle der Kugelelektrode und der Stabelektrode wird Spannung an die Kabelpufferschicht angelegt, um den Ablationsfehler von Pufferschicht zu simulieren. Durch Einstellen der Position der Kugelelektrode relativ zur Stabelektrode können mehrere Pufferschichtablationsproben schnell erzeugt werden.

Basierend auf der obigen erfinderischen Idee umfasst die durch die vorliegende Anmeldung bereitgestellte Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht eine Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit zum Bereitstellen einer an die Pufferschicht angelegten Spannung und eine Pufferschicht-Experimentiereinheit, die

zum Simulieren eines Ablationsfehlers von Pufferschicht an die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit angeschlossen ist;

wobei die Pufferschicht-Experimentiereinheit einen Pufferschicht-Experimentierraum, eine Verschiebungsanordnung, eine Drehanordnung, die in dem Pufferschicht-Experimentierraum angebracht sind, und eine Elektrodenanordnung, die hauptsächlich aus einer Kugelelektrode und einer Stabelektrode besteht, umfasst; wobei die Kabelpufferschicht auf die Stabelektrode gewickelt ist, die Verschiebungsanordnung dazu verwendet wird, die Position der Kugelelektrode in Axialrichtung der Stabelektrode zu steuern, und die Drehanordnung dazu verwendet wird, die Drehung der Stabelektrode zu steuern;

wobei die Verschiebungsanordnung ein T-förmiges Führungsstück, einen ersten Isolierverbinder und einen Schrittmotor umfasst; wobei das T-förmige Führungsstück eine Metallführungsstange und eine Querstange, die integral verbunden und vertikal angeordnet sind, umfasst, wobei ein Ende der Metallführungsstange fest mit der Kugelelektrode verbunden ist, und das andere Ende über einen flexiblen Hochspannungsdraht und eine außerhalb des Pufferschicht-Experimentierraums angeordnete Hülse an die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit angeschlossen ist; wobei das Ende der Querstange des T-förmigen Führungsstücks durch den ersten Isolierverbinder coaxial fest mit einer Spindel des Schrittmotors verbunden ist;

wobei die Drehanordnung einen Drehmotor und einen zweiten Isolierverbinder umfasst; wobei eine Abtriebswelle des Drehmotors über den zweiten Isolierverbinder coaxial fest mit einem Ende der Stabelektrode verbunden ist;

wobei die Elektrodenanordnung ferner eine Erdungskugel und eine damit in beweglichem Kontakt stehende Kugelgelenkelektrode umfasst; wobei die Erdungskugel fest mit dem anderen Ende der Stabelektrode verbunden ist; wobei die Kugelgelenkelektrode über eine Erdungsleitung geerdet ist.

Bei der Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht wird die an die bandförmige Pufferschichtprobe angelegte Spannung durch die Netzfrequenz-Spannungsschleife gesteuert. Die Kontaktstelle der Hochspannungskugelelektrode und der Pufferschichtprobe wird durch einen Drehmotor und einen Schrittmotor gesteuert, um mehrere Pufferschichtablationspunkte zu erzeugen. Nach Abschluss des Ablationssimulationsexperiments kann eine physikalische und chemische Analyse der Ablationspunkte durchgeführt werden, um die Ablationseigenschaften der Wasserstoff-Pufferschicht des Hochspannungskabels zu erfassen. Insbesondere ist die rotierende elektrische Maschine durch den zweiten Isolierverbinder mit einem Ende der Stabelektrode verbunden, das die Schleifenpufferschicht wickelt, und die Stabelektrode kann gesteuert werden, um eine schrittweise Drehung zu erzeugen. Das andere Ende der Stabelektrode ist fest mit der Erdungskugel verbunden, und die Erdungskugel ist elektrisch mit der Kugelgelenkelektrode verbunden, um sicherzustellen, dass sich die Stabelektrode dreht und die Kugelgelenkelektrode über die Erdungsleitung geerdet ist. Die Kugelelektrode und ein Ende der Metallführungsstange des T-förmigen Führungsstücks sind fest mit der Metallführungsstange verbunden, und das andere Ende ist über einen weichen Hochspannungsdraht elektrisch mit dem Hochspannungskern der Hülse verbunden. Die Spindel des Schrittmotors ist über den ersten Isolierverbinder mit einem Ende der Querstange des T-förmigen Führungsstücks verbunden und dient zur Steuerung der horizontalen Position des T-förmigen Führungsstücks. Unter der Voraussetzung, dass der Drehmotor und der Schrittmotor den oben genannten Zweck erfüllen, können daher der

Drehmotor und der spindelartige Schrittmotor, die üblicherweise auf dem Gebiet verwendet werden, entweder im Handel erhältlich oder selbst hergestellt, eingesetzt werden.

Bei der oben genannten Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht ist es ausgeführt, dass ein mit dem flexiblen Hochspannungsdraht verbundenes Ende der Metallführungsstange des T-förmigen Führungsstücks fest mit einer Druckausgleichskugel zum Ausgleichen des elektrischen Felds an der Oberseite der Metallführungsstange verbunden ist. Die Hülse wird verwendet, um Spannung in die Pufferschicht-Experimentiereinheit einzuführen; Die Kugelelektrode wird verwendet, um Spannung an die Pufferschicht anzulegen; Die Druckausgleichskugel wird verwendet, um das elektrische Feld an der Oberseite des T-förmigen Führungsstücks auszugleichen; Das T-förmige Führungsstück dient zur Befestigung der Kugelelektrode und der Druckausgleichskugel und besteht aus Metall.

Bei der oben genannten Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht ist es ausgeführt, dass der Antriebsschalter des Schrittmotors über einen ersten Verbindungsdraht mit einem ersten Knopf der außerhalb des Pufferschicht-Experimentierraums angeordnet ist und zum Auslösen der Tätigkeit des Schrittmotors dient, verbunden ist; dass der Antriebsschalter des Drehmotors über einen zweiten Verbindungsdraht mit einem zweiten Knopf, der außerhalb des Pufferschicht-Experimentierraums angeordnet ist und zum Auslösen der Tätigkeit des Drehmotors dient, verbunden ist. Die Tätigkeit des Schrittmotors wird durch den ersten Knopf ausgelöst, um die halbautomatische Schrittsteuerung des Schrittmotors zu realisieren, und die Tätigkeit des Drehmotors wird durch den zweiten Knopf ausgelöst, um die halbautomatische Rotationssteuerung des Drehmotors zu realisieren, wodurch die Vorrichtung sicherer und bequemer zu bedienen ist.

Bei der oben genannten Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht ist es zur Erleichterung der Montage und Platzierung verschiedener Komponenten sowie der weiteren elektrischen Isolierung der Vorrichtung ausgeführt, dass der Schrittmotor durch eine am Boden vorgesehene, erste Isolierbasis am Boden des Pufferschicht-Experimentierraums befestigt ist, der Drehmotor durch eine am Boden vorgesehene, zweite Isolierbasis am Boden des Pufferschicht-Experimentierraums befestigt ist, und die Kugelgelenkelektrode durch eine damit verbundene Isolierhalterung am Boden des Pufferschicht-Experimentierraums befestigt ist; dass die erste Isolierbasis, die zweite Isolierbasis und die dritte Isolierhalterung vorzugsweise aus Epoxidharz gefertigt sind, und der erste Isolierverbinder, der zweite Isolierverbinder ebenfalls vorzugsweise aus Epoxidharz gefertigt sind. Die elektrische Isolation zwischen dem Schrittmotor und der Hochspannung, zwischen dem Drehmotor und der Erde wird durch den ersten Isolierverbinder und den zweiten Isolierverbinder erreicht.

Bei der oben genannten Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht ist es ausgeführt, dass der Pufferschicht-Experimentierraum einen Sockel und ein auf dem Sockel montiertes Gehäuse umfasst.

Bei der oben genannten Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht ist es ausgeführt, dass die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit einen Spannungsregler, einen Netzfrequenz-Experimentiertransformator, eine Sicherung, ein Voltmeter und ein Amperemeter umfasst; dass das Eingangsende und das Ausgangsende des Spannungsreglers jeweils mit dem Eingangsende des 220-V-Netz und des Netzfrequenz-Experimentiertransformators verbunden sind; dass das Ausgangsende

des Netzfrequenz-Experimentiertransformators über die Sicherung an die Pufferschicht-Experimentiereinheit angeschlossen ist; dass das Voltmeter parallel zu zwei Enden der Pufferschicht-Experimentiereinheit geschaltet ist; dass das Amperemeter in Reihe mit der Erdungsleitung der Pufferschicht-Experimentiereinheit geschaltet ist. Es ist anzumerken, dass die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit darauf abzielt, die an die Pufferschicht angelegte Spannung zu steuern, und es keine besonderen Anforderungen dafür besteht. Unter der Voraussetzung, dass dieses Ziel erreicht wird, kann daher eine Netzfrequenzverstärkungs Vorrichtung, die üblicherweise auf dem Gebiet verwendet wird, entweder im Handel erhältlich oder selbst hergestellt, eingesetzt werden. Die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit der vorliegenden Erfindung weist eine einfache Zusammensetzung auf und kann die Spannungsamplitude der Pufferschichtprobe genau einstellen, wodurch die Simulation des Pufferschichtablationsprozesses unter Einwirkung verschiedener Spannungsamplituden ermöglicht wird.

Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Verfahren zur Drehschrittsimulation für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht bereit. Das Ablationsexperiment der bandförmigen Pufferschicht des Kabels bei einer vorbestimmten Spannung wird unter Verwendung der vorgenannten Vorrichtung durchgeführt, und die spezifischen Schritte sind wie folgt:

(1) Abtrocknen der Pufferschicht-Ablationsexperimentiereinheit: die Pufferschicht-Ablationsexperimentiereinheit wird abgetrocknet. Die Pufferschicht-Experimentiereinheit wird nach dem Trocknen in eine Umgebung mit einer Luftfeuchtigkeit von $<30\%$ gesetzt und im verriegelten Zustand gehalten. Es kann mit Schritt (2) fortgefahren werden;

(2) Umwickeln der bandförmigen Pufferschichtprobe: der Pufferschicht-Experimentierraum wird geöffnet und die Stabelektrode mit der Erdungskugel wird aus dem Pufferschicht-Experimentierraum herausgenommen. Die bandförmige Pufferschichtprobe wird in einem Mittenabstand d auf die Oberfläche der Stabelektrode umgewickelt, und der Mittenabstand d ist nicht geringer als die Breite l der bandförmigen Pufferschichtprobe, um sicherzustellen, dass die Pufferschichtprobe ausgenutzt wird. Nach dem Umwickeln werden zwei Enden der Probe festgezogen und fixiert. Und ein Ende der mit der bandförmigen Pufferschichtprobe umwickelten Stabelektrode wird wieder an den zweiten Isolierverbinder angeschlossen. Die Erdungskugel an dem anderen Ende wird wieder in die Kugelenkelektrode eingelegt, der versiegelten Zustand des Pufferschicht-Experimentierraums wird beibehalten und es kann mit Schritt (3) fortgefahren werden;

(3) Feineinstellen des Einzelauslöseschrittwinkels für Rotationsmotor und Schrittmotor: Die Spindel des Schrittmotors wird so eingestellt, dass die Kugelmitte der Kugelelektrode gerade auf die pufferschichtprobenseitige Mittelposition der Stabelektrode gerichtet und gegen diese drückt wird. Anschließend wird der Einzelauslöseschrittwinkel des Drehmotors auf $60^\circ \sim 120^\circ$ eingestellt und der Einzelauslöseschrittwinkel des Schrittmotors wird dann so eingestellt, so dass die Schrittweite der Spindel des Schrittmotors unter jeder Auslösung $1/4 \sim 1/3$ beträgt. Nach Abschluss der Einstellung wird die Spindel des Schrittmotors erneut so eingestellt, dass die Kugelmitte der Kugelelektrode gerade auf die pufferschichtprobenseitige Mittelposition der Stabelektrode gerichtet und gegen diese drückt wird. Und es kann mit Schritt (4) fortgefahren werden;

(4) Simulationsexperiment für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht: Die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit wird eingestellt, damit die Experimentierspannung langsam erhöht wird. Wenn die Spannung die durch Experiment erforderliche Amplitude erreicht, wird die Spannungserhöhung gestoppt, damit die Pufferschichtprobe Spannung mit einer stabilen Amplitude ausgesetzt ist. Die

Pufferschichtprobe wird unter dieser Spannung langsam abgetragen. Nachdem der Ablationsgrad den experimentellen voreingestellten Wert erreicht hat, wird der Schrittmotor zuerst gestartet. Nach der Schrittmotor seine Betätigung beendet hat, wird der Drehmotor wiederum gestartet, um den Drehmotor in Bewegung zu setzen. Zu diesem Zeitpunkt erreicht die Kugelelektrode den nächsten Pufferschichtablationsexperimentpunkt, an dem die Pufferschichtprobe abgetragen wird. Die vorstehenden Vorgänge werden wiederholt, um schließlich Ablationspunkte auf der bandförmigen Pufferschichtprobe zu erhalten, die in gleichem Abstand verteilt sind.

Bei dem oben erwähnten Verfahren zur Drehschrittsimulation für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht kann in Schritt (1) für die Trocknungsbehandlung ein herkömmliches Trocknungsbehandlungsverfahren auf dem Fachgebiet angewandt werden. Die spezifischen Schritte des bevorzugten Trocknungsbehandlungsvorgangs der vorliegenden Erfindung sind: Öffnen des Pufferschicht-Experimentierraums und Vakuumtrocknen der jeweiligen Komponenten der Pufferschicht-Experimentiereinheit unter Verwendung des Vliesstoffs, wobei die Trocknungstemperatur $80\sim 100^{\circ}\text{C}$ beträgt, der Trocknungsvakuumgrad weniger als $0,01\text{ MPa}$ beträgt und die Trocknungszeit 24 bis 36 Stunden beträgt. Die Pufferschicht-Experimentierräumeinheit wird in eine Umgebung mit einer Luftfeuchtigkeit von $<30\%$ gebracht, damit die jeweiligen Komponenten der Pufferschicht-Experimentierräumeinheit trocken halten, um den Einfluss der Umgebungsfeuchtigkeit auf das Experiment zu verringern und die Genauigkeit des Experiments zu erhöhen. Ferner können die verbleibenden Teile nach dem Abwischen des Gehäuses des Pufferschicht-Experimentierraums mit dem Vliesstoff vakuumgetrocknet werden.

Bei dem oben erwähnten Verfahren zur Drehschrittsimulation für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht wird in Schritt (2) die bandförmige Pufferschicht auf die Stabelektrode gewickelt, und der engste Abstand zwischen den Mitten zweier benachbarter Bänder ist der Mittenabstand. Der Mittenabstand d ist nicht geringer als die Probenbreite l , um sicherzustellen, dass die Pufferschichtprobe vollständig ausgenutzt wird. Der Mittenabstand d ist vorzugsweise gleich der Probenbreite l . In Schritt (3) beträgt der Einzelauslöseschrittwinkel des Drehmotors vorzugsweise 90° . Der Schrittabstand der Spindel des Schrittmotors unter jeder Auslösung beträgt vorzugsweise $l/4$.

Bei dem oben erwähnten Verfahren zur Drehschrittsimulation für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht sollte in Schritt (4) der Pufferschichtablationspunkt geändert werden, nachdem der Ablationsgrad den experimentellen voreingestellten Grad erreicht hat, und der voreingestellte Grad sollte gemäß den Anforderungen des Forschers angepasst werden. Unter normalen Umständen wird der Grad durch die Zeit quantifiziert, insbesondere etwa 10 Minuten. Zweitens spielt die Startreihenfolge des Schrittmotors und des Drehmotors keine Rolle, und beide können den nächsten Experimentierpunkt erreichen. Daher kann auch der Drehmotor zuerst und anschließend der Schrittmotor gestartet werden.

Die durch die vorliegende Erfindung bereitgestellte Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht sowie deren Verfahren weisen die folgenden vorteilhaften Wirkungen auf:

(1) Bei der vorliegenden Erfindung wird ein Drehmotor verwendet, um die Wasserstopp-Pufferschichtprobe des bandförmigen Hochspannungskabels coaxial zu drehen, und durch einen Schrittmotor wird die Kugelelektrode horizontal verschoben, so dass die Kontaktstelle der Kugelelektrode und der Pufferschichtprobe geändert werden kann, ohne die experimentelle Elektrode und die experimentelle Probe wiederholt zu zerlegen. Darauf

basierend wird in Kombination mit der Netzfrequenzspannungsschleife die Spannungsamplitude der Pufferschichtprobe genau eingestellt, um die Simulation des Pufferschichtablationsprozesses unter Einwirkung unterschiedlicher Spannungsamplituden zu realisieren und in kurzer Zeit eine große Anzahl von Pufferschichtablationsproben bereitzustellen;

(2) Die durch die vorliegende Erfindung bereitgestellte Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht weist eine einfache Struktur und eine hohe Zuverlässigkeit auf. Durch Steuern des Drehmotors wird die Kugelelektrode in Umfangsrichtung auf der Oberfläche der Pufferschichtprobe verschoben, und durch Steuern des Schrittmotors wird die Kugelelektrode axial auf der Oberfläche der Pufferschichtprobe verschoben, so dass die Kugelelektrode die nächste abzutragende Position erreicht. Der Schrittmotor und die Hochspannung, der Drehmotor und die Erde sind durch einen Isolierverbinder elektrisch isoliert, was eine hohe Sicherheitsleistung bietet.

(3) Die jeweiligen Komponenten der Pufferschicht-Experimentiereinheit der vorliegenden Erfindung sind strukturell einfach, was zum Montieren und Ablösen zweckmäßig ist. Und durch einmaliges Ablösen kann eine große Anzahl von Pufferschichtablationsproben bereitgestellt werden. Dies verhindert das wiederholte Öffnen des Pufferschicht-Experimentierraums, vermeidet effektiv den Einfluss der Umgebungsfeuchtigkeit auf die Ergebnisse der Pufferschichtablation und vereinfacht den experimentellen Prozess erheblich.

(4) Insgesamt weist diese Vorrichtung die Vorteile einer einfachen Struktur, Bequemlichkeit und Hocheffizienz sowie einer hohen Sicherheitsleistung auf und kann in großem Umfang im Ablationssimulationsexperiment einer Pufferschicht der Hochspannung verwendet werden. Dadurch kann auch die Massenproduktion von Pufferschichtablationsproben unter verschiedenen extern angelegten Spannungsamplituden in kurzer Zeit realisiert werden und eine zuverlässige experimentelle Plattform für die Simulation der Fehler der Wasserstopp-Pufferschicht von Hochspannungskabeln wird bereitgestellt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Fig. 1 ist das Hauptschaltbild einer Netzfrequenz-Spannungsschleife in der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ist eine schematische Ansicht der Struktur der Pufferschicht-Experimentiereinheit in der vorliegenden Erfindung.

Bezugszeichenliste:

1. Spannungsregler, 2. Netzfrequenz-Experimentiertransformator, 3. Sicherung, 4. Voltmeter, 5. Pufferschicht-Experimentiereinheit, 6. Amperemeter, 7. erster Knopf, 8. erster Verbindungsdraht; 9. Schrittmotor; 10. erster Isolationsverbinder; 11. Gehäuse; 12. Kugelelektrode; 13. T-förmiges Führungsstück; 14. flexibler Hochspannungsdraht; 15. Gehäuse; 16. Druckausgleichskugel; 17. zweiter Isolierverbinder; 18. Spindel; 19. Drehmotor; 20. zweiter Verbindungsdraht; 21. zweiter Knopf; 22. Sockel; 23. erste

Isolierbasis; 24. Erdungsleitung; 25. zweite Isolierbasis, 26. Erdungskugel 27. Kugelenkelektrode, 28, Stabelektrode, 29. Isolierhalterung.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

5 Um die technischen Lösungen der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen klar und vollständig zu beschreiben. Offensichtlich sind die beschriebenen Ausführungsbeispiele nur ein Teil der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung, aber nicht alle. Basierend auf den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung fallen alle anderen Ausführungsbeispiele, die vom Fachmann auf dem einschlägigen Gebiet ohne
10 erfinderisches Zutun erhalten werden, im Rahmen der vorliegenden Erfindung.

Ausführungsbeispiel 1

Wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst die durch die vorliegende Erfindung vorgeschlagene Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht eine Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit zum Bereitstellen einer an die Pufferschicht
15 angelegten Spannung und eine Pufferschicht-Experimentiereinheit (5), die zum Simulieren eines Ablationsfehlers von Pufferschicht an die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit angeschlossen ist.

Wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit einen Spannungsregler 1, einen Netzfrequenz-Experimentiertransformator 2, eine Sicherung 3,
20 ein Voltmeter 4 und ein Amperemeter 6. Das Eingangsende und das Ausgangsende des Spannungsreglers 1 sind jeweils mit dem Eingangsende des 220-V-Netz und des Netzfrequenz-Experimentiertransformators 2 verbunden. Das Ausgangsende des Netzfrequenz-Experimentiertransformators 2 ist über die Sicherung 3 an die Pufferschicht-Experimentiereinheit 5 angeschlossen. Das Voltmeter 4 ist parallel zu zwei Enden der
25 Pufferschicht-Experimentiereinheit 5 geschaltet. Das Amperemeter 6 ist in Reihe mit der Erdungsleitung 24 der Pufferschicht-Experimentiereinheit 5 geschaltet.

Wie in Fig. 2 gezeigt, umfasst die Pufferschicht-Experimentiereinheit 5 einen Pufferschicht-Experimentierraum, eine Verschiebungsanordnung, eine Drehanordnung, die
30 in dem Pufferschicht-Experimentierraum angebracht sind, und eine Elektrodenanordnung, die hauptsächlich aus einer Kugelelektrode 12 und einer Stabelektrode 28 besteht; die Kabelpufferschicht ist auf die Stabelektrode gewickelt, die Verschiebungsanordnung wird dazu verwendet, die Position der Kugelelektrode in Axialrichtung der Stabelektrode zu steuern, und die Drehanordnung wird dazu verwendet, die Drehung der Stabelektrode zu steuern. Somit kann man über die Kontaktstelle der Kugelelektrode und der Stabelektrode
35 die Stelle des Ablationsfehlers der Kabelpufferschicht auf der Stabelektrode 28. Durch Einstellen der Kontaktstelle der Kugelelektrode und der Stabelektrode können mehrere Pufferschichtablationsproben schnell erzeugt werden.

Der Pufferschicht-Experimentierraum umfasst einen Sockel und ein auf dem Sockel montiertes Gehäuse.

40 Die Verschiebungsanordnung umfasst ein T-förmiges Führungsstück 13, einen ersten Isoliervverbinder 10 und einen Schrittmotor 19. Das T-förmige Führungsstück 13 umfasst eine Metallführungsstange und eine Querstange, die integral verbunden und vertikal angeordnet sind, wobei ein Ende der Metallführungsstange fest mit der Kugelelektrode 12 verbunden ist, und das andere Ende mit einer Druckausgleichskugel 16 verbunden ist. Die

Druckausgleichskugel 16 ist über einen flexiblen Hochspannungsdraht mit einem Hochspannungskern der außerhalb des Gehäuses des Pufferschicht-Experimentierraums angeordneten Hülse 15 verbunden; Die Druckausgleichskugel 16 dient zum Ausgleichen des elektrischen Felds an der Oberseite der Metallführungsstange; Die Hülse ist mit dem Ausgangsende der Sicherung der Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit verbunden, um Spannung in die Pufferschicht-Experimentiereinheit einzuführen. Das Ende der Querstange des T-förmigen Führungsstücks 13 ist durch den ersten Isoliervverbinder 10 coaxial fest mit einer Spindel 18 des Schrittmotors 9 verbunden und durch den Schrittmotor 9 wird die horizontale Position des T-förmigen Führungsstücks 13 gesteuert. Am Boden des Schrittmotors 9 ist eine erste Isolierbasis 23 vorgesehen. Der Schrittmotor 9 ist durch die erste Isolierbasis 23 am Sockel des Pufferschicht-Experimentierraums befestigt. Der Antriebsschalter des Schrittmotors 9 ist über einen ersten Verbindungsdraht 8 mit einem ersten Knopf 7, der außerhalb des Pufferschicht-Experimentierraums angeordnet ist, verbunden. Die Tätigkeit des Schrittmotors 9 wird durch den ersten Knopf 7 ausgelöst, um die halbautomatische Schrittsteuerung des Schrittmotors 9 zu realisieren. Das T-förmige Führungsstück 13 besteht aus Metall. Der erste Isoliervverbinder 10 ist als Säulenstruktur ausgebildet und gemeinsam mit der ersten Isolierbasis 23 aus Epoxidharz gefertigt.

Die Drehanordnung umfasst einen Drehmotor 19 und einen zweiten Isoliervverbinder 17. Eine Abtriebswelle des Drehmotors 19 ist über den zweiten Isoliervverbinder 17 coaxial fest mit einem Ende der Stabelektrode 28 verbunden, wodurch die Stabelektrode 28 gesteuert werden kann, um eine schrittweise Drehung zu erzeugen. Am Boden des Drehmotors 19 ist eine zweite Isolierbasis 25 vorgesehen. Der Drehmotor 19 ist durch die zweite Isolierbasis 25 am Sockel des Pufferschicht-Experimentierraums befestigt. Der Antriebsschalter des Drehmotors ist über einen zweiten Verbindungsdraht 20 mit einem zweiten Knopf 21, der außerhalb des Pufferschicht-Experimentierraums angeordnet ist, verbunden. Die Tätigkeit des Drehmotors 19 wird durch den zweiten Knopf 21 ausgelöst, um die halbautomatische Schrittsteuerung des Drehmotors 19 zu realisieren. Der zweite Isoliervverbinder 17 ist als Säulenstruktur ausgebildet und gemeinsam mit der zweiten Isolierbasis 25 aus Epoxidharz gefertigt.

Die Elektrodenanordnung umfasst zusätzlich zu der Kugelelektrode 12 und der Stabelektrode 28 ferner eine Erdungskugel 26 und eine Kugelgelenkelektrode 27. Die Erdungskugel 26 ist fest mit dem anderen Ende der Stabelektrode verbunden, und die Erdungskugel 26 und die Kugelgelenkelektrode 27 können beweglich kontaktiert werden, so dass zwischen den Beiden eine elektrische Verbindung hergestellt wird, um die Drehung der Stabelektrode sicherzustellen. Die Kugelgelenkelektrode 27 ist über die Erdungsleitung 24 geerdet und über eine mit ihr verbundene Isolierhalterung 29 fest an dem Sockel des Pufferschicht-Experimentierraums angebracht.

Es ist anzumerken, dass der flexible Hochspannungsdraht 14 und der Schraubenstab 18 eine ausreichende Länge ausweisen sollten, so dass sich die Kugelelektrode 12 an beliebiger Stelle auf der Stabelektrode 28 bewegen kann.

Darüber hinaus können die Abmessungen der Komponenten wie beispielsweise der Kugelelektrode 12, des T-förmigen Führungsstücks 13, der Druckausgleichskugel 16, des zweiten Isoliervverbinders 17, des Sockels 22, der ersten Isolierbasis 23, der zweiten Isolierbasis 25, der Erdungskugel 26, der Kugelgelenkelektrode 27, der Stabelektrode 28, der Isolierhalterung 29 gemäß den tatsächlichen Bedingungen ausgelegt werden, und es gibt keine besondere Einschränkung. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt der Durchmesser der Kugelelektrode 12 10 mm, der Durchmesser jedes Stützstabs des T-

förmigen Führungsstücks beträgt 5 mm, der Durchmesser der Druckausgleichskugel 16 beträgt 25 mm, der Durchmesser des ersten Isolierverbinders 10 und des zweiten Isolierverbinders 17 beträgt 20 mm und deren Länge beträgt 50 mm, die Höhe des Sockels 22 beträgt 100 mm, der Durchmesser der Erdungskugel 26 beträgt 20 mm und die Länge der Stabelektrode 28 beträgt 300 mm.

Ausführungsbeispiel 2

In diesem Ausführungsbeispiel wird die Wasserstopp-Kabelpufferschicht der tatsächlichen 110-kV-Hochspannung derart als Probe der Wasserstopp-Kabelpufferschicht verwendet, dass sie in eine bandförmige Struktur mit einer Breite von 50 mm und einer Länge von 1000 mm geschnitten und in einer Umgebung von 120° C und 0,008 MPa zum 24 Stunden langen Trocknen gebracht wurde.

Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zur Drehschrittsimulation für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht bereit. Mit der Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht gemäß dem Ausführungsbeispiel 1 wird das Ablationsexperiment der Pufferschicht des Hochspannungskabels unter einer vorbestimmten Spannungsamplitude durchgeführt, und die spezifischen Schritte sind wie folgt:

(1) Abtrocknen der Pufferschicht-Ablationsexperimentiereinheit 5: Das Gehäuse 11 der Pufferschicht-Versuchseinheit wird abgenommen und vorsichtig mit einem Vlies abgewischt. Anschließend werden die jeweiligen Komponenten der Pufferschicht-Versuchseinheit 5 vakuumgetrocknet, wobei die Trocknungstemperatur 80 °C, der Trocknungsvakuumgrad 0,008 MPa und die Trocknungszeit 24 Stunden beträgt. Nach dem Trocknen wird das Gehäuse 11 des Pufferschicht-Experimentierraums 5 erneut abgedeckt und der Pufferschicht-Experimentierraum 5 wird nach dem Trocknen in eine Umgebung mit einer Luftfeuchtigkeit von 25% gesetzt und im verriegelten Zustand gehalten. Es kann mit Schritt (2) fortgefahren werden;

(2) Umwickeln der bandförmigen Pufferschichtprobe: Vor allem wird das Gehäuse 11 der Pufferschicht-Versuchseinheit abgenommen. Anschließend wird die Stabelektrode 28 mit der Erdungskugel 26 aus einem Ende des zweiten Isolierverbinders 10 herausgenommen. Dann wird eine bandförmige Pufferschichtprobe mit einer bestimmten Länge genommen, wobei die bandförmige Pufferschichtprobe eine Breite von 50mm aufweist. Die bandförmige Pufferschichtprobe wird in einem Mittenabstand von 50mm auf die Oberfläche der Stabelektrode 28 umgewickelt. Nach dem Umwickeln werden zwei Enden der Probe festgezogen und fixiert. Und das linke Ende der mit der bandförmigen Pufferschichtprobe umwickelten Stabelektrode 28 wird wieder an den zweiten Isolierverbinder 17 angeschlossen. Die Erdungskugel 26 an dem rechten Ende wird wieder in die Kugelgelenkelektrode 27 eingelegt. Nach dem Abschluss des obigen Schritts wird das Gehäuse 11 wieder abgedeckt und es kann mit Schritt (3) fortgefahren werden;

(3) Feineinstellen des Einzelauslöseschrittwinkels für Rotationsmotor 19 und Schrittmotor 9: Die Spindel 18 des Schrittmotors 9 wird so eingestellt, dass die Kugelmitte der Kugelelektrode 12 gerade auf die Mittelposition des am weitesten rechts liegenden Bandes der Pufferschichtprobe auf der Oberfläche der Stabelektrode 28 gerichtet und gegen diese gedrückt wird. Anschließend wird der Einzelauslöseschrittwinkel des Drehmotors 19 auf genau 90° eingestellt und der Einzelauslöseschrittwinkel des Schrittmotors 9 wird dann so eingestellt, so dass die Schrittweite der Spindel 18 des Schrittmotors 9 unter jeder Auslösung 25mm beträgt. Nach Abschluss der Einstellung wird die Spindel 18 des

Schrittmotors 9 erneut so eingestellt, dass die Kugelmitte der Kugelelektrode 12 gerade auf die Mittelposition des am weitesten rechts liegenden Bandes der Pufferschichtprobe auf der Oberfläche der Stabelektrode 28 gerichtet und gegen diese gedrückt wird. Und es kann mit Schritt (4) fortgefahren werden;

- 5 (4) Simulationsexperiment für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht: Der Spannungsregler 1 wird so eingestellt, dass die experimentelle Spannung langsam erhöht wird, und gleichzeitig wird der Messwert des Voltmeters 4 beobachtet. Wenn die Spannung die durch Experiment erforderliche Amplitude erreicht, wird die Spannungserhöhung gestoppt, damit die Pufferschichtprobe Spannung mit einer stabilen
10 Amplitude ausgesetzt ist. Die Pufferschichtprobe wird unter dieser Spannung langsam abgetragen. Nachdem der Ablationsgrad den experimentellen voreingestellten Wert erreicht hat, wird zuerst der erste Knopf 7 gedrückt und nach Abschluss der Tätigkeit des Schrittmotors 9 wird der zweite Knopf 21 gedrückt, um den Drehmotor 19 in Bewegung zu setzen. Zu diesem Zeitpunkt erreicht die Kugelelektrode 12 den nächsten
15 Pufferschichtablationsexperimentpunkt, an dem die Pufferschichtprobe abgetragen wird. Die vorstehenden Vorgänge werden wiederholt, um schließlich Ablationspunkte auf der bandförmigen Pufferschichtprobe zu erhalten, die in gleichem Abstand verteilt sind. Mehrere Pufferschichtablationsproben werden erhalten, die für andere physikalische und chemische Analysen verwendet werden können.
- 20 Bei der vorliegenden Erfindung wird ein Drehmotor verwendet, um die Wasserstopp-Pufferschichtprobe des bandförmigen Hochspannungskabels coaxial zu drehen, und durch einen Schrittmotor wird die Kugelelektrode horizontal verschoben, so dass die Kontaktstelle der Kugelelektrode und der Pufferschichtprobe geändert werden kann, ohne die experimentelle Elektrode und die experimentelle Probe wiederholt zu zerlegen. Darauf
25 basierend wird in Kombination mit der Netzfrequenzspannungsschleife die Spannungsamplitude der Pufferschichtprobe genau eingestellt, um die Simulation des Pufferschichtablationsprozesses unter Einwirkung unterschiedlicher Spannungsamplituden zu realisieren und die Massenproduktion von Pufferschichtablationsproben unter verschiedenen extern angelegten Spannungsamplituden in kurzer Zeit zu ermöglichen und
30 eine zuverlässige experimentelle Plattform für die Simulation der Fehler der Wasserstopp-Pufferschicht von Hochspannungskabeln bereitzustellen.

Patentansprüche

1. Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht, dadurch gekennzeichnet,

umfassend eine Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit zum Bereitstellen einer an die Pufferschicht angelegten Spannung und eine Pufferschicht-Experimentiereinheit (5), die zum Simulieren eines Ablationsfehlers von Pufferschicht an die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit angeschlossen ist;

dass die Pufferschicht-Experimentiereinheit (5) einen Pufferschicht-Experimentierraum, eine Verschiebungsanordnung, eine Drehanordnung, die in dem Pufferschicht-Experimentierraum angebracht sind, und eine Elektrodenanordnung, die hauptsächlich aus einer Kugelelektrode (12) und einer Stabelektrode (28) besteht, umfasst; dass die Kabelpufferschicht auf die Stabelektrode (28) gewickelt ist, die Verschiebungsanordnung dazu verwendet wird, die Position der Kugelelektrode in Axialrichtung der Stabelektrode zu steuern, und die Drehanordnung dazu verwendet wird, die Drehung der Stabelektrode zu steuern;

dass die Verschiebungsanordnung ein T-förmiges Führungsstück (13), einen ersten Isoliervorbinder (10) und einen Schrittmotor (19) umfasst; dass das T-förmige Führungsstück (13) eine Metallführungsstange und eine Querstange, die integral verbunden und vertikal angeordnet sind, umfasst, wobei ein Ende der Metallführungsstange fest mit der Kugelelektrode (12) verbunden ist, und das andere Ende über einen flexiblen Hochspannungsdraht (14) und eine außerhalb des Pufferschicht-Experimentierraums angeordnete Hülse (15) an die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit angeschlossen ist; dass das Ende der Querstange des T-förmigen Führungsstücks (13) durch den ersten Isoliervorbinder (10) coaxial fest mit einer Spindel (18) des Schrittmotors (9) verbunden ist;

dass die Drehanordnung einen Drehmotor (19) und einen zweiten Isoliervorbinder (17) umfasst; dass eine Abtriebswelle des Drehmotors (19) über den zweiten Isoliervorbinder (17) coaxial fest mit einem Ende der Stabelektrode (28) verbunden ist;

dass die Elektrodenanordnung ferner eine Erdungskugel (26) und eine damit in beweglichem Kontakt stehende Kugelgelenkelektrode (27) umfasst; dass die Erdungskugel (26) fest mit dem anderen Ende der Stabelektrode verbunden ist; dass die Kugelgelenkelektrode (27) über eine Erdungsleitung (24) geerdet ist.

2. Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Pufferschicht-Experimentierraum einen Sockel und ein auf dem Sockel montiertes Gehäuse umfasst.

3. Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit dem flexiblen Hochspannungsdraht (14) verbundenes Ende der Metallführungsstange des T-förmigen Führungsstücks (13) fest mit einer Druckausgleichskugel (16) zum Ausgleichen des elektrischen Felds an der Oberseite der Metallführungsstange verbunden ist.

4. Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsschalter des Schrittmotors (9) über einen ersten Verbindungsdraht (8) mit einem ersten Knopf (7), der außerhalb des

Pufferschicht-Experimentierraums angeordnet ist und zum Auslösen der Tätigkeit des Schrittmotors (9) dient, verbunden ist.

5. Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsschalter des Drehmotors (19) über einen zweiten Verbindungsdraht (20) mit einem zweiten Knopf (21), der außerhalb des Pufferschicht-Experimentierraums angeordnet ist und zum Auslösen der Tätigkeit des Drehmotors (19) dient, verbunden ist.

6. Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schrittmotor (9) durch eine am Boden vorgesehen, erste Isolierbasis (23) am Boden des Pufferschicht-Experimentierraums befestigt ist, der Drehmotor (19) durch eine am Boden vorgesehen, zweite Isolierbasis (23) am Boden des Pufferschicht-Experimentierraums befestigt ist, und die Kugelgelenkelektrode (27) durch eine damit verbundene Isolierhalterung (29) am Boden des Pufferschicht-Experimentierraums befestigt ist.

7. Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Isoliervorbinder (10), der zweite Isoliervorbinder (17), eine erste Isolierbasis (23), eine zweite Isolierbasis (25) und eine Isolierhalterung (29) alle aus Epoxidharz gefertigt sind.

8. Drehschrittsimulationsvorrichtung für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Netzfrequenzspannungsschleifeneinheit einen Spannungsregler (1), einen Netzfrequenz-Experimentiertransformator (2), eine Sicherung (3), ein Voltmeter (4) und ein Amperemeter (6) umfasst;

dass das Eingangsende und das Ausgangsende des Spannungsreglers (1) jeweils mit dem Eingangsende des 220-V-Netz und des Netzfrequenz-Experimentiertransformators (2) verbunden sind;

dass das Ausgangsende des Netzfrequenz-Experimentiertransformators (2) über die Sicherung (3) an die Pufferschicht-Experimentiereinheit (5) angeschlossen ist;

dass das Voltmeter (4) parallel zu zwei Enden der Pufferschicht-Experimentiereinheit (5) geschaltet ist;

dass das Amperemeter (6) in Reihe mit der Erdungsleitung der Pufferschicht-Experimentiereinheit (5) geschaltet ist.

9. Verfahren zur Drehschrittsimulation für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht, dadurch gekennzeichnet, dass unter Verwendung der Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 das Ablationsexperiment der bandförmigen Pufferschicht des Kabels bei einer vorbestimmten Spannung durchgeführt wird, und die spezifischen Schritte wie folgt sind:

(1) Abtrocknen der Pufferschicht-Ablationsexperimentiereinheit (5): die Pufferschicht-Ablationsexperimentiereinheit (5) wird abgetrocknet. Die Pufferschicht-Experimentiereinheit (5) wird nach dem Trocknen in eine Umgebung mit einer Luftfeuchtigkeit von <30% gesetzt und im verriegelten Zustand gehalten. Es kann mit Schritt (2) fortgefahren werden;

(2) Umwickeln der bandförmigen Pufferschichtprobe: der Pufferschicht-Experimentierraum wird geöffnet und die Stabelektrode (28) mit der Erdungskugel (26)

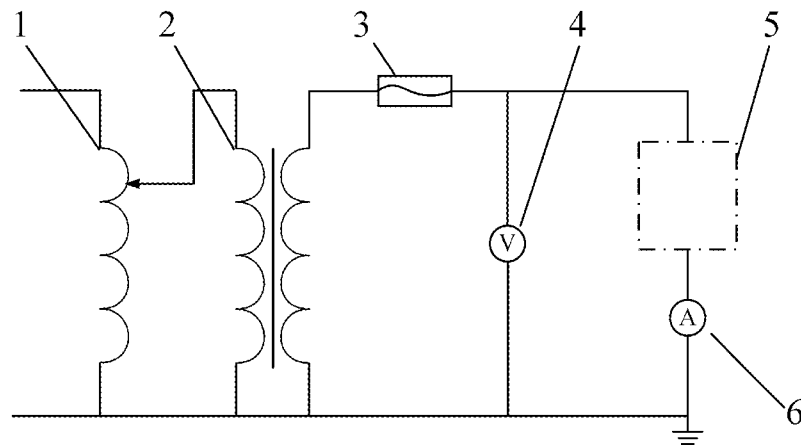
wird aus dem Pufferschicht-Experimentierraum herausgenommen. Die bandförmige Pufferschichtprobe wird in einem Mittenabstand d auf die Oberfläche der Stabelektrode (28) umgewickelt, und der Mittenabstand d ist nicht geringer als die Breite l der bandförmigen Pufferschichtprobe, um sicherzustellen, dass die Pufferschichtprobe ausgenutzt wird. Nach dem Umwickeln werden zwei Enden der Probe festgezogen und fixiert. Und ein Ende der mit der bandförmigen Pufferschichtprobe umwickelten Stabelektrode (28) wird wieder an den zweiten Isolierverbinder (17) angeschlossen. Die Erdungskugel (26) an dem anderen Ende wird wieder in die Kugelgelenkelektrode (27) eingelegt, der versiegelte Zustand des Pufferschicht-Experimentierraums wird beibehalten und es kann mit Schritt (3) fortgefahren werden;

(3) Feineinstellen des Einzelauslöseschrittwinkels für Rotationsmotor (19) und Schrittmotor (9): Die Spindel (18) des Schrittmotors (9) wird so eingestellt, dass die Kugelmitte der Kugelelektrode (12) gerade auf die pufferschichtprobenseitige Mittelposition der Stabelektrode (28) gerichtet und gegen diese gedrückt wird. Anschließend wird der Einzelauslöseschrittwinkel des Drehmotors (19) auf $60^\circ \sim 120^\circ$ eingestellt und der Einzelauslöseschrittwinkel des Schrittmotors (9) wird dann so eingestellt, so dass die Schrittweite der Spindel (18) des Schrittmotors (9) unter jeder Auslösung $1/4 \sim 1/3$ beträgt. Nach Abschluss der Einstellung wird die Spindel (18) des Schrittmotors (9) erneut so eingestellt, dass die Kugelmitte der Kugelelektrode (12) gerade auf die pufferschichtprobenseitige Mittelposition der Stabelektrode (28) gerichtet und gegen diese gedrückt wird. Und es kann mit Schritt (4) fortgefahren werden;

(4) Simulationsexperiment für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht: Die Netzfrequenzspannungs-Schleifeneinheit wird eingestellt, damit die Experimentierspannung langsam erhöht wird. Wenn die Spannung die durch Experiment erforderliche Amplitude erreicht, wird die Spannungserhöhung gestoppt, damit die Pufferschichtprobe Spannung mit einer stabilen Amplitude ausgesetzt ist. Die Pufferschichtprobe wird unter dieser Spannung langsam abgetragen und das Anlegen der Spannung wird alle 10 Minuten gestoppt. Nachdem das Anlegen der Spannung gestoppt wurde, wird der Schrittmotor (9) zuerst gestartet. Nach der Schrittmotor (9) seine Betätigung beendet hat, wird der Drehmotor (19) wiederum gestartet, um den Drehmotor (19) in Bewegung zu setzen. Zu diesem Zeitpunkt erreicht die Kugelelektrode (12) den nächsten Pufferschichtablationsexperimentpunkt, an dem die Pufferschichtprobe abgetragen wird. Die vorstehenden Vorgänge werden wiederholt, um schließlich Ablationspunkte auf der bandförmigen Pufferschichtprobe zu erhalten, die in gleichem Abstand verteilt sind, und somit mehrere Pufferschichtablationsproben zu erhalten.

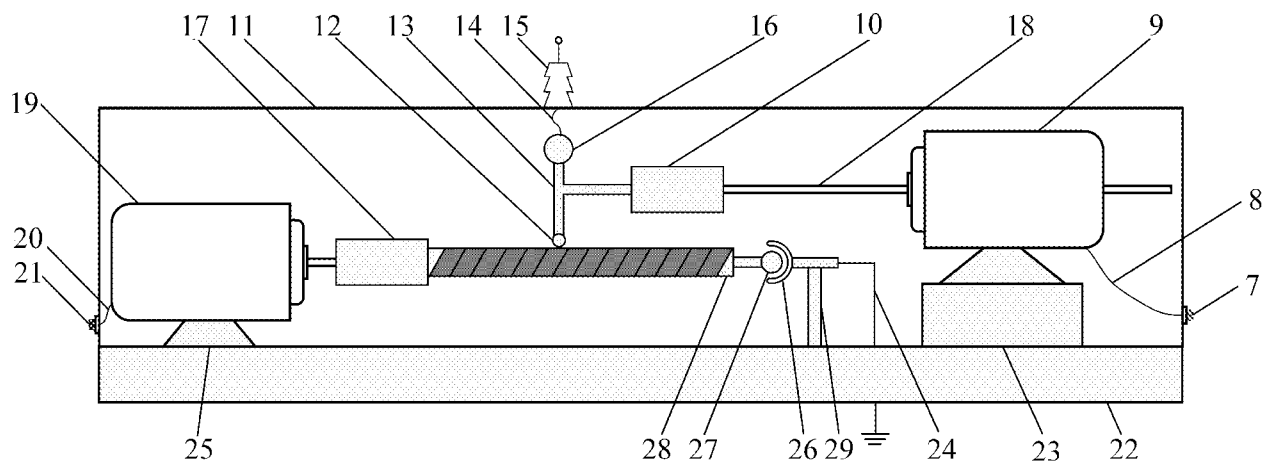
10. Verfahren zur Drehschrittsimulation für Ablationsfehler von Kabelpufferschicht nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die spezifischen Schritte der Trocknungsbehandlung in Schritt (1) wie folgt sind:

Öffnen des Pufferschicht-Experimentierraums und Vakuumtrocknen der jeweiligen Komponenten der Pufferschicht-Experimentiereinheit (5), wobei die Trocknungstemperatur $80 \sim 100^\circ\text{C}$ beträgt, der Trocknungsvakuumgrad weniger als $0,01 \text{ MPa}$ beträgt und die Trocknungszeit 24 bis 36 Stunden beträgt.

Zeichnungen:

Figur 1

5



Figur 2