



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 670 347 A5

⑤① Int. Cl.⁴: H 04 M 3/30

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳① Gesuchsnummer: 4776/85

㉔② Anmeldungsdatum: 07.11.1985

③③③ Priorität(en): 12.12.1984 DE 3445363

㉔㉔④ Patent erteilt: 31.05.1989

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.05.1989

㉔⑦③ Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München,
München 2 (DE)

㉔⑦② Erfinder:
Lechner, Robert, Otterfing (DE)

㉔⑦④ Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑤④ **Verfahren zur Ermittlung der Leitungsunterbrechung der Adern einer Teilnehmeranschlussleitung.**

⑤⑦ Die Ermittlung erfolgt aufgrund einer Kapazitätsbestimmung. Um den Einfluss von Längsströmen, hervorgerufen durch Netzspannungseinstreuungen und solche des Fahrstroms, bei der hinzu vorgenommenen Ladespannungsmessung anzuschliessen, wird einerseits bei der Messung über die Periode des Netzwechselstroms integriert, andererseits werden zwei Messungen im Abstand einer Fahrstromperiode vorgenommen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Ermittlung der Leitungsunterbrechung der Adern einer Teilnehmeranschlussleitung eines digitalen Fernsprechvermittlungssystems mit leitungsindividueller Teilnehmerspeiseschaltung aufgrund einer Kapazitätsermittlung, dadurch gekennzeichnet, dass bei seitens der an die Teilnehmeranschlussleitung (Tln-A) angeschlossener Teilnehmerstation geöffneter Leitungsschleife zunächst die zwischen den Anschlüssen der Leitungsadern der Speiseschaltung herrschende Spannung (Uab) gemessen wird, dass daraufhin während einer Zeitspanne (Tio), die gleich oder ein ganzzahliges Vielfaches der Periode einer zu erwartenden, die Teilnehmeranschlussleitung (Tln-Asl) beeinflussenden Störwechselspannung ist, in einem ersten Integrationsschritt die über einen den Leitungsadern vorgeschalteten Widerstand (Rb) während dieser Zeitspanne entstehende Spannung (UCO) erfasst wird, dass danach unter Abtrennung der Speisespannungsquelle diese Leitungsadern für eine Zeitspanne (Te) niederohmig überbrückt werden, die sich mit der genannten Zeitspanne (Tio) des ersten Integrationsschrittes zur Periodendauer einer weiteren zu erwartenden Störwechselspannung mit gegenüber der erstgenannten Störwechselspannung niedrigerer Frequenz ergänzt, dass nachfolgend in einem gleichlang wie der erste Integrationsschritt dauernden (Ti) zweiten Integrationsschritt bei wieder angeschalteter Speisespannungsquelle und aufgehobener niederohmiger Überbrückung nochmals die über dem genannten Widerstand entstehende Spannung (Uab) erfasst wird, und dass aus den wertmässig gespeicherten Messergebnissen der Kapazitätswert ermittelt wird, den die Teilnehmeranschlussleitung einschliesslich der an sie angeschlossenen diskreten Schaltelemente aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Widerstand, an dem während des ersten und zweiten Integrationsschrittes ein Spannungsabfall erfasst wird, ein Speisewiderstand (Rb) der Speiseschaltung herangezogen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Störwechselspannung höherer Frequenz die Netzwechselspannung und als Störwechselspannung niedrigerer Frequenz der Fahrstrom in Betracht gezogen wird.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung der Leitungsunterbrechung der Adern einer Teilnehmeranschlussleitung eines digitalen Fernsprechvermittlungssystems mit leitungsindividueller Teilnehmerspeiseschaltung aufgrund einer Kapazitätsermittlung. Im Zusammenhang mit der Prüfung einer Teilnehmeranschlussleitung für den Anschluss einer Analogteilnehmerstation an eine digitale Fernsprechvermittlungsstelle sowie der Analogteilnehmerstation selbst und der die Analogteilnehmerstation und die Teilnehmeranschlussleitung verbindenden Teilnehmeranschlussleitung ist es schon bekannt, auch eine Prüfung auf Leitungsunterbrechung der Adern der Teilnehmeranschlussleitung vorzunehmen und zwar in Form der Ermittlung der Kapazität, den die Teilnehmeranschlussleitung darstellt und die sich im Falle einer Leitungsunterbrechung signifikant von der bei intakter Leitung ermittelten Kapazität unterscheidet (DE-A-32 15 680). Es werden hierzu schaltungsinterne Prüfanschaltpunkte der Teilnehmeranschlussleitung mit einem Prüfsignal in Form einer Spannungsrampe beaufschlagt und aus dem Integral des infolge dessen fliessenden Stroms Rückschlüsse auf die Kapazität gezogen.

Eine solche Messung ist insofern mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, als auch bei seitens der Teilnehmerstation unterbrochener Teilnehmerleitungsschleife Leckströme zwischen den Leitungsadern fliessen, die sich dem Ladestrom der durch die Teilnehmeranschlussleitung sowie der an sie angeschlos-

nen diskreten Bauelemente gebildeten Kapazität überlagern. Hinzu kommen Längsströme auf den Teilnehmerleitungsadern, die auf die Einstreuung von Störwechselspannungen zurückzuführen sind, wobei in erster Linie die Netzwechselspannung sowie der Fahrstrom zu nennen sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, ein Verfahren zur Ermittlung der Leitungsunterbrechung der Adern einer Teilnehmeranschlussleitung aufgrund einer Kapazitätsermittlung dahingehend zu verbessern, dass die genannten Faktoren den Aussagewert einer solchen Kapazitätsermittlung nicht beeinträchtigen.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass bei seitens an die Teilnehmeranschlussleitung angeschlossener Teilnehmerstation geöffneter Leitungsschleife zunächst die zwischen den Anschlüssen der Leitungsadern an die Speiseschaltung herrschende Spannung gemessen wird, dass daraufhin während einer Zeitspanne, die gleich oder ein ganzzahliges Vielfaches der Periode einer zu erwartenden, die Teilnehmeranschlussleitung beeinflussenden Störwechselspannung ist, in einem ersten Integrationsschritt die über einem den Leitungsadern vorgeschalteten Widerstand während dieser Zeitspanne entstehende Spannung erfasst wird, dass danach unter Abtrennung der Speisespannungsquelle die Leitungsadern für eine Zeitspanne niederohmig überbrückt werden, die sich mit der genannten Zeitspanne des ersten Integrationsschrittes zur Periodendauer einer weiteren zu erwartenden Störwechselspannung mit gegenüber der erstgenannten Störwechselspannung niedrigerer Frequenz ergänzt, dass nachfolgend in einem gleichlang wie der erste Integrationsschritt dauernden zweiten Integrationsschritt bei wieder angeschalteter Speisespannungsquelle nochmals die über dem genannten Widerstand entstehende Spannung erfasst wird, und dass aus den wertmässig gespeicherten Messergebnissen der Kapazitätswert ermittelt wird, den die Teilnehmeranschlussleitung einschliesslich der an sie angeschlossenen diskreten Schaltelemente aufweist.

Aufgrund der erfindungsgemäss vorgesehenen zweimaligen Messung der durch die Speiseschaltung zwischen den Leitungsadern hervorgerufenen Spannung, einmal bei aufgeladenen Kapazitäten, und ein anderes Mal nach Entladung derselben, ist es möglich, den Einfluss von Leckströmen bei der Ermittlung des Messergebnisses zu berücksichtigen. Die zweimalige Integration des Spannungsabfalls über einem einer Leitungsschaltung vorgeschalteten Widerstand, beispielsweise über einem Speisewiderstand der Speiseschaltung während einer Zeitspanne, die ein ganzzahliges Vielfaches der Periode der höherfrequenten Wechselspannung ist bzw. in einem Zeitabstand, der zusammen mit der Integrationsdauer mit der Periode der weiteren zu erwartenden dem gegenüber niederfrequenten Störwechselspannung korrespondiert, ermöglicht es, den Einfluss der Längsströme, den diese Störwechselspannungen hervorrufen, unschädlich zu machen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf eine Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild zur Veranschaulichung der Messanordnung,

Fig. 2 ein auf diese Anordnung bezogenes Zeitdiagramm.

Die Fig. 1 zeigt in ihrem mittleren Teil die Ersatzschalt-Darstellung einer Teilnehmeranschlussleitung Tln-A mit den Leitungsadern a und b. Mit RL sind in diesem Ersatzschaltbild die Leitungswiderstände symbolisiert. Widerstände Ri zwischen den Adern sowie jeweils zwischen einer Ader und einem Erdpotential führenden Schaltungspunkt veranschaulichen Isolationsfehler. Kondensatoren Cab stehen für die Kapazitäten zwischen den Leitungsadern, wogegen Kondensatoren Cae bzw. Kondensatoren Cbe die Kapazitäten symbolisieren, die zwischen den Leitungsadern und dem Erdpotential führenden Schaltungspunkt liegen. An die Teilnehmeranschlussleitung Tln-A ist auf

der linken Seite, ggf. unter Zwischenfügung einer Schnittstellschaltung eine Teilnehmerstation angeschlossen zu denken, in der ausserhalb des Betriebszustands «Ruhe» ein Schleifenabschluss der Teilnehmeranschlussleitung vorgenommen wird.

Auf der rechten Seite der Figur ist, mit LT bezeichnet, soweit es für das Verständnis der Erfindung erforderlich ist, eine Teilnehmeranschlussschaltung dargestellt, die durch zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens erforderliche Schaltungsteile ergänzt ist.

Von der eigentlichen Teilnehmeranschlussschaltung zeigt die Fig. 1 eine Speiseschaltung, bestehend aus dem zur Teilnehmerleitungsader a führenden Speisewiderstand Ra, der an den einen Pol der Speisespannungsquelle angeschlossen ist, aus einem mit der Teilnehmerleitungsader b verbundenen Speisewiderstand Rb, der an den anderen Pol der Speisespannungsquelle angeschlossen ist, sowie aus einem Speisebrückenkondensator CSp. Ferner sind Wicklungen w1 und w2 eines Sprachsignalübertragers dargestellt.

Im Hinblick auf die Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens ist zunächst eine Integrationsschaltung I zu erwähnen, die in Form eines Operationsverstärkers aufgebaut ist, dessen beide Eingänge an den beiden Anschlüssen des Speisewiderstandes Rb liegen. Ferner ist ein Leistungstransistor T1 vorgesehen, dessen Hauptstromstrecke den der Speisebatterie abgewendeten Anschluss des Speisewiderstandes Ra mit dem Verbindungspunkt des Speisebrückenkondensators CSp und der zur Ader führenden Entwicklung w2 des Sprachsignalübertragers verbindet.

Dem Speisebrückenkondensator parallel liegt die Reihenschaltung eines Widerstandes R1, eines Schalters S1 sowie eines Widerstandes R2. Die Widerstände R1 und R2 sind relativ niederohmig.

In der Fig. 2 zeigt die Zeile a) den zeitlichen Verlauf des durch den Speisewiderstand Rb fliessenden Stroms, die Zeile b) das Ausgangssignal des Integrators I in seinem zeitlichen Verlauf und die Zeile c) das Zeitdiagramm der zwischen den Adern der Teilnehmeranschlussleitung auf der Seite der Teilnehmeranschlussleitung messbaren Spannung.

Nachstehend wird das erfindungsgemässe Verfahren näher erläutert.

Wie die Fig. 2 zeigt, fliesst im vor der Zeitspanne Tio angenommenen Ruhezustand, in dem seitens der an die Teilnehmeranschlussleitung angeschlossenen Teilnehmerstation die Leitungsschleife unterbrochen ist, ein relativ geringer Ruhestrom, der im wesentlichen auf Isolationsfehler der Teilnehmeranschlussschaltung zurückzuführen ist, siehe Zeile a). Dementsprechend wird vom Integrator I eine nur kleine Ausgangsspannung abgegeben, siehe Zeile b), die zwischen den Leitungsadern herrschende Spannung ist weitgehend konstant und weicht nur geringfügig von der Klemmenspannung der Speisebatterie ab.

Im geöffneten Zustand der Teilnehmeranschlussleitungsschleife wird in einem ersten Verfahrensschritt die Spannung Uab zwischen den Leitungsadern in hier nicht näher dargestellter Art und Weise gemessen und wertemässig, ggf. nach einer analog-Digital-Wandlung gespeichert.

Unmittelbar an diese Messung anschliessend wird während einer Zeitspanne Tio, die ein ganzzahliges Vielfaches der Periode einer zu erwartenden die Teilnehmeranschlussschaltung beeinflussenden Störwechselspannung, im konkreten Fall der Messwechselspannung 50 Hz ist, der Spannungsabfall über dem Speisewiderstand Rb, der wegen der erwähnten Leckströme zwischen den Leitungsadern vorhanden ist, mit Hilfe der Integrationsschaltung I integriert. Die Zeitspanne beträgt im konkreten Fall 20 ms. Wie angedeutet, ist die Integrationsschaltung in Form eines Integrationsverstärkers realisiert, dessen invertierenden Eingang ein Widerstand vorgeschaltet ist und zwischen dessen Ausgang und diesem invertierenden Eingang über einen Kondensator eine Rückkopplungsverbindung besteht. Für die

Ausgangsspannung der Integrationsschaltung besteht daher der formelmässige Zusammenhang

$$U = \frac{R_b}{R} \cdot \int I_b \cdot dt$$

wobei I_b der Strom durch den Speisewiderstand R_b und T Zeitkonstante der Integrationsschaltung ist, in die der Wert des Widerstandes und des Kondensators eingehen, die an den Operationsverstärker angeschlossen sind. Der am Ende der ersten Integrationszeitspanne erhaltene Wert des Ausgangssignals der Integrationsschaltung ist mit UCO bezeichnet. Wegen der erfindungsgemäss gewählten Länge der Integrationszeitspanne gehen Längsströme, die aufgrund der Störwechselspannung von 50 Hz entstehen, in diese Ausgangsgrösse nicht ein.

Nach Beendigung der ersten Integrationszeitspanne wird einerseits die Speisebatteriespannung durch Umsteuern des Transistors T1 in den Sperrzustand von den Leitungsadern der Teilnehmeranschlussleitung abgetrennt, andererseits wird durch Schliessen des Schalters S1 eine Entladung der parasitären Kapazitäten der Teilnehmeranschlussleitung sowie der an sie angeschlossenen Kondensatoren, hier insbesondere des Speisebrückenkondensators eingeleitet. Diese Entladung findet während der Zeitspanne Te statt, siehe Zeile c) in Fig. 2, deren Länge derart gewählt ist, dass die zusammen mit der Zeitdauer Tio des ersten Integrationsschrittes die Periodendauer einer weiteren zu erwartenden Störwechselspannung ergibt, bei der es sich im konkreten Fall um eine Störung mit einer Frequenz von 16 2/3 Hz des Fahrstroms handelt.

Wie die Zeile c) der Fig. 2 zeigt, sinkt während dieser Zeitspanne die Spannung zwischen den Leitungsadern bis auf einen Wert Uabo ab.

Bei durch Ansteuerung des Transistors T1 wieder angeschalteter Speisespannungsquelle und durch Öffnen des Schalters S1 aufgehobener niederohmiger Überbrückung der Leitungsadern wird diese Spannung UaO gemessen und ebenfalls wertemässig gespeichert. Unmittelbar daran anschliessend folgt ein zweiter Integrationsschritt, der die Zeitspanne Ti andauert, die gleich lang wie die Zeitdauer Tio ist.

Während dieser Zeitspanne Ti erfolgt eine Aufladung der Kapazitäten, die die Teilnehmeranschlussleitung sowie die an sie angeschlossenen diskreten Schaltelemente aufweisen, womit sich ein zwischen den Leitungsadern messbarer Spannungswert ergibt, der dem anfänglich gemessenen Spannungswert weitgehend gleicht. Der Strom der während dieser Zeitspanne den Speisewiderstand Rb durchfliesst, setzt sich aus einem Ladestromanteil sowie aus einem Störstromanteil zusammen, wie er am Ende der ersten Integrationszeitspanne den Wert UCO hervorgerufen hat. Der am Ende der zweiten Integrationszeitspanne vom Integrator I abgegebene Spannungswert UC, siehe Zeile b) in Fig. 2, setzt sich dementsprechend aus einem Störspannungsanteil UCO und einem Kondensatorspannungsanteil zusammen, dessen Wert $C \cdot (Uab - Uabo)$ ist. Auch diese Spannung UC wird wertmässig gespeichert. Aus den gespeicherten Messwerten lässt sich nunmehr der Wert für die Kapazität der Teilnehmeranschlussleitung sowie ggf. daran angeschlossener diskreter Bauelemente als

$$C = \frac{UC - UCO}{Uab - Uabo}$$

ermitteln, der sich im Falle einer Leitungsunterbrechung signifikant von einem bei intakter Leitung ermittelten Wert unterscheidet.

Wegen der erfindungsgemäss eingehaltenen Relation der Integrationszeitspannen zur Periodendauer der Netzwechselspan-

nung sowie des Abstandes der beiden durchgeführten Spannungsintegrationen, einmal vor Entladung der Teilnehmeranschussleitung durch niederohmige Überbrückung einmal unmittelbar nach einer solchen Entladung derart, dass dieser zeitliche Abstand, in dessen Verlauf die Entladung der Teilnehmeran-

schlussleitung erfolgt, sich zusammen mit der Zeitspanne der ersten Integration zur Periodendauer des Fahrstroms von $16 \frac{2}{3}$ Hz ergänzt, sind Einflüsse von durch diese Störspannungen hervorgerufenen Längsströmen auf das Messergebnis ausgeschlossen.

FIG 1

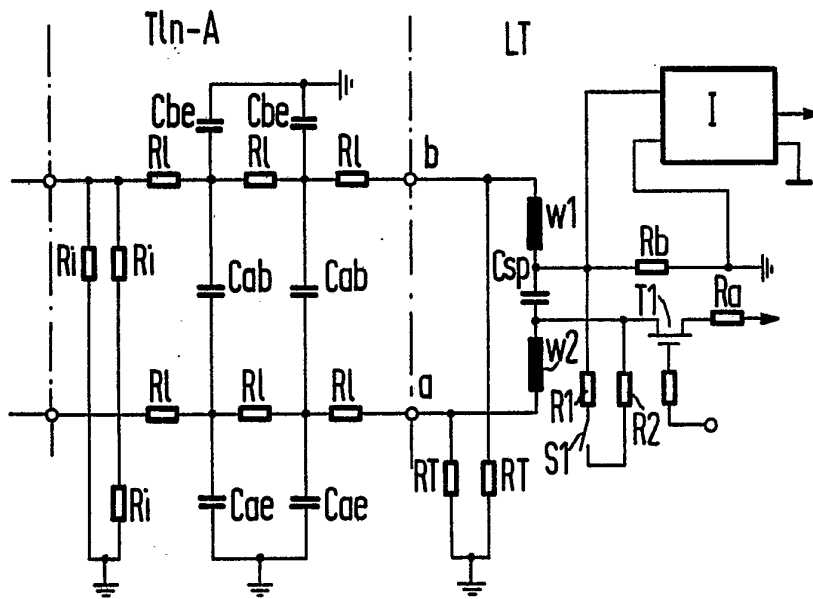


FIG 2

