

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年9月21日(21.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/159535 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/02 (2006.01) *H02H 3/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/009474
- (22) 国際出願日: 2017年3月9日(09.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-055920 2016年3月18日(18.03.2016) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社 (NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 羽田 正二 (HANEDA Masaji); 〒5210351
滋賀県近江八幡市安土町常楽寺975 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 小島高城郎 (KOJIMA Takiro); 〒1000006
東京都千代田区有楽町2-10-1 東京交通
会館9階 第一東京国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

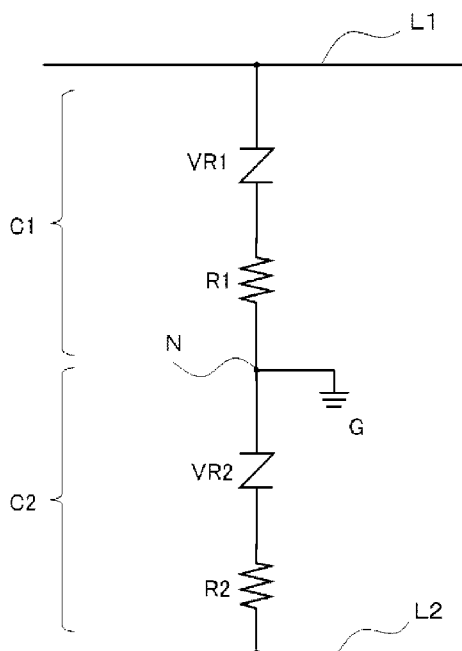
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRIC LEAKAGE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 漏電検出装置



(57) Abstract: In this electric leakage detection device of a midpoint grounding method, a current for detection that flows through a resistor is reduced and consumption power is suppressed, while simultaneously reducing current detection sensitivity. An electric leakage detection device that is connected between a pair of electric transmission lines, said electric leakage detection device having: a first resistor circuit, in which a first linear resistor element and a first constant voltage element are serially connected, said first constant voltage element becoming low-resistance in response to the application of a voltage that surpasses a prescribed voltage and maintaining a constant voltage between both ends; and a second resistor circuit, in which a second linear resistor element and a second constant voltage element are serially connected, said second constant voltage element becoming low-resistance in response to the application of a voltage that surpasses a prescribed voltage and maintaining a constant voltage between both ends, wherein the first resistor circuit and the second resistor circuit are serially connected between the electric transmission lines, and a connection point of the first resistor circuit and the second resistor circuit is grounded.

(57) 要約: 中点接地方式における漏電検出装置において、抵抗に流れる検知用電流を小さくして消費電力を抑制すると同時に、電流検知感度を低下させる。一対の送電ライン間に接続される漏電検出装置において、第1の線形抵抗素子と、所定の電圧を超える電圧印加に対して低抵抗化して両端間を定電圧に維持する第1の定電圧素子とが直列接続された第1抵抗回路と、第2の線形抵抗素子と、所定の電圧を超える電圧印加に対して低抵抗化して両端間を定電圧に維持する第2の定電圧素子とが直列接続された第2抵抗回路と、を有し、前記第1抵抗回路と前記第2抵抗回路が前記送電ライン間に直

列接続されており、かつ、前記第1抵抗回路と前記第2抵抗回路の接続点が接地されている。

WO 2017/159535 A1

明 細 書

発明の名称 : 漏電検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、交流電源又は直流電源の midpoint 接地方式における漏電検出装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、系統電源等の接地方式として midpoint 接地方式が知られており、交流電源だけでなく高圧直流電源でも用いられている。

[0003] midpoint 接地方式において、抵抗分圧を用いた漏電検出装置も公知である。例えば特許文献 1、2 に開示されている。特許文献 1、2 では、直流電源の正側の送電ラインと負側の送電ラインの間に分圧抵抗を 2 つ接続し、それらの midpoint の電位を接地している。特許文献 1 では、正側及び負側の各分圧抵抗素子をさらに 2 つの小分圧抵抗素子に分割し、小分圧抵抗素子の midpoint 電位と基準電位を比較することにより漏電検出を行っている。特許文献 2 では、分圧抵抗素子の各々の両端電圧を監視して両者の電圧比又は電圧差分の変化を検出することにより漏電を検出することが開示されている。

[0004] なお、抵抗素子により分圧した midpoint 接地方式は、送電ラインに触れるなどの感電事故が発生しても、感電体と抵抗素子が並列となることから感電体に流れる電流が低減されるという効果もある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1 : 特開 2002-296316 号公報

特許文献 2 : 特開 2009-261039 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] midpoint 接地方式における漏電検出装置においては、2 つの送電ライン間に実質的に 2 つの抵抗素子を直列接続して midpoint 電位を接地し、各抵抗素子又はそ

の一部の両端電圧を検出に用いている。すなわち抵抗素子に流れる電流を検出していることと同等である。できるだけ少量の電流で検出することが好ましいので、漏電検出のための抵抗素子は比較的高抵抗に設定されている。例えば電源電圧が数百Vであり、抵抗素子が数十k Ω の場合、地絡等の漏電時に抵抗素子に流れる感度電流は数mA程度になる。このような高感度領域の電流計測はノイズにも敏感となり誤動作も多くなる。

[0007] そこで、漏電検出装置における抵抗素子を小さくして感度電流を大きくし低感度にしようとする、ノイズには強くなるが、正常時に抵抗素子に流れるブリーダ電流も大きくなり消費電力が大きくなるという問題がある。

[0008] 以上の問題点に鑑み本発明の目的は、中点接地方式における漏電検出装置において、正常時のブリーダ電流は小さくして消費電力を抑制すると同時に、漏電時の感度電流は大きくして低感度としノイズの影響を低減することである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の目的を達成するべく、本発明は、以下の構成を提供する。なお、括弧内の符号は後述する図面中の符号であり、参考のために付するものである。

[0010] 本発明の態様は、一対の送電ライン（L1、L2）間に接続される漏電検出装置において、第1の線形抵抗素子（R1）と、所定の電圧を超える電圧印加に対して低抵抗化して両端間を定電圧に維持する第1の定電圧素子（VR1）とが直列接続された第1抵抗回路（C1）と、第2の線形抵抗素子（R2）と、所定の電圧を超える電圧印加に対して低抵抗化して両端間を定電圧に維持する第2の定電圧素子（VR2）とが直列接続された第2抵抗回路（C2）と、を有し、前記第1抵抗回路（C1）と前記第2抵抗回路（C2）が前記送電ライン（L1、L2）間に直列接続されており、かつ、前記第1抵抗回路（C1）と前記第2抵抗回路（C2）の接続点（N）が接地されていることを特徴とする。

[0011] 上記態様において、前記第1定電圧素子及び前記第2定電圧素子をそれぞれ

れバリスタとすることができる。

上記態様において、前記第1定電圧素子及び前記第2定電圧素子をそれぞれ、逆極性にて直列接続された2つのツェナーダイオードとすることができる。

上記態様において、前記第1定電圧素子及び前記第2定電圧素子をそれぞれツェナーダイオードとすることができる。

発明の効果

[0012] 本発明の漏電検出装置は、直列接続された2つの抵抗回路を備え、各抵抗回路は、線形抵抗素子と定電圧素子とが直列接続されたものである。各抵抗回路においては、定電圧素子が無い場合に比べて定電圧素子の両端間の定電圧分だけ線形抵抗素子に印加される電圧が低減されることになる。

[0013] 正常時の送電状態においては、定電圧素子が無い回路に比べて定電圧素子の両端間の電圧分だけ線形抵抗素子に印加される電圧が低減される。従って、低減された電圧分だけ、ブリーダ電流と線形抵抗素子の抵抗値の双方を小さく設定することができる。この結果、正常時においては、定電圧素子が無い回路に比べて線形抵抗素子による消費電力を低減できる。また、漏電時においては、線形抵抗素子の抵抗値を小さく設定できたことにより、定電圧素子が無い回路に比べて感度電流を大きくすることができる結果、低感度としてノイズの影響を低減できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明による漏電検出装置の基本構成における一実施例を示した図である。

[図2]図2(a)は、図1の漏電検出装置において、送電ライン上で漏電が発生した状況を模式的に示している。(b)は、比較例の漏電検出装置を示している。

[図3]図3は、図2(a)の実施例及び図2(b)の比較例のそれぞれについて、正常時と漏電時における一方の抵抗回路の両端電圧と電流の関係を示すV-I特性を示した図である。

[図4]図4は、本発明の漏電検出装置の別の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照しつつ、本発明による漏電検出装置の実施形態について詳細に説明する。

[0016] [1] 基本形態

図1は、本発明による漏電検出装置の基本形態における一実施例を示した図である。ここでの漏電検出装置とは、正常時のブリーダ電流及び漏電時の感度電流が流れる回路を意味する。感度電流を用いて漏電判定を行ったり、送電の遮断制御を行ったりする漏電ブレーカ等の回路は含まないものとする。

[0017] 本発明の漏電検出装置は、例えば交流電源である系統電源（図示せず）からの一対の送電ラインL1、L2間に接続される。三相交流の場合は、各相間に接続される。なお、本発明は、交流電源に限られず、直流電源にも適用可能である。直流電源の場合、送電ラインL1とL2の正負極は任意に設定可能である。よって本発明の漏電検出装置は、電源に対して並列に接続されている。

[0018] 実施例の漏電検出装置は、送電ラインL1、L2間に直列に接続された第1抵抗回路C1と第2抵抗回路C2とを有する。第1抵抗回路C1では、定電圧素子であるバリスタVR1と抵抗素子R1が直列に接続されている。抵抗素子R1は、線形の抵抗素子である。第2抵抗回路C2でも、定電圧素子であるバリスタVR2と抵抗素子R2が直列に接続されている。抵抗素子R2も、線形の抵抗素子である。さらに、第1抵抗回路C1と第2抵抗回路C2の接続点Nが接地されている。

[0019] 送電ラインの midpoint 接地方式は公知である。第1抵抗回路C1と第2抵抗回路C2の抵抗値は等しいことが好ましいが、大きく異なっていなければ必ずしも等しくなくてもよい。バリスタVR1とバリスタVR2の関係も同様であり、また、抵抗素子R1と抵抗素子R2の関係も同様である。

[0020] バリスタは、一定のバリスタ電圧以下の電圧に対しては高抵抗を維持して

ほとんど電流を流さないが、バリスタ電圧を超える電圧が印加されると低抵抗化してその両端電圧をバリスタ電圧に維持する。バリスタは、双方向の電流に対して機能し、数百ボルトの耐圧性を有する素子であるので高圧交流電源にも使用することができる。

[0021] [2] 動作説明

次に、図2、図3を参照して図1の漏電検出装置の動作を説明する。

以下の動作説明は、交流電源の場合、各抵抗回路C1、C2に各バリスタのバリスタ電圧を超える所定の電圧が印加されている時点の状態と想定する。また、直流電源の場合も、電源電圧により各抵抗回路C1、C2に各バリスタのバリスタ電圧を超える所定の電圧が印加されていると想定する。すなわち、いずれの場合も、送電ラインL1、L2間には2つのバリスタのバリスタ電圧を加算した電圧を超える電圧が印加されていると想定する。これは、電源電圧に対して適切なバリスタ電圧を有するバリスタを選択することで実現できる。

[0022] また、説明を簡易とするために一例として、バリスタVR1とバリスタVR2のバリスタ電圧が等しく、かつ、抵抗素子R1と抵抗素子R2の抵抗値が等しい場合について説明する。

[0023] 図2(a)は、図1の漏電検出装置の実施例において、電源側において、送電ラインL1の電位が $+V_i$ 、送電ラインL2の電位が $-V_i$ の状態を示している。よって、送電ラインL1と送電ラインL2間の電圧は $2V_i$ である。図2(a)は、送電ラインL2上で漏電が発生した状況を模式的に示している(点線は漏電箇所のある負側)。漏電箇所は、送電ラインL2と接地Gの間の地絡抵抗 R_s で示している。地絡抵抗 R_s の抵抗値は、各抵抗回路C1、C2の抵抗値に比べて遙かに小さいか又はほぼ零である。以下では説明を簡単とするために零とする。なお、図中の漏電判定部10の構成は任意である。

[0024] ここで、図2(a)の図示とは異なるが、漏電が発生していない正常時を想定すると、送電ラインL1、L2の電位が $+V_i$ 、 $-V_i$ の時点では、漏

電検出装置の第 1 抵抗回路 C 1 及び第 2 抵抗回路 C 2 の両端電圧はそれぞれ V_i である。

[0025] 図 2 (b) は、比較例の漏電検出装置を示している。比較例では、送電ライン L 1、L 2 間にバリスタが無く 2 つの線形の抵抗素子 R_o が直列接続され、その接続点が接地されている。比較例も、正常時の各抵抗素子 R_o の両端電圧は V_i である。

[0026] 図 3 は、図 2 (a) の実施例及び図 2 (b) の比較例のそれぞれについて、正常時と漏電時における正側の抵抗回路（第 1 抵抗回路 C 1）の両端電圧 V と電流 I の関係を示す $V-I$ 特性を示した図である。

[0027] <正常時のブリーダ電流>

正常時において、比較例の抵抗素子 R_o からなる正側の抵抗回路の両端電圧 V と電流 I_{no} の関係は次のようになる。

$$I_{no} = (1/R_o) \cdot V \quad (1)$$

I_{no} : 正常時の抵抗素子 R_o の電流

R_o : 抵抗素子 R_o の抵抗値

式 (1) は、図 3 のグラフでは直線 1 のように、傾き $1/R_o$ で原点を通る直線となる。 $V = V_i$ のときの電流 I_{no} は、点 A になる。

[0028] 正常時において、実施例の抵抗素子 R_1 とバリスタ V_{vr} からなる第 1 抵抗回路 C 1 の両端電圧 V と電流 I_n の関係は次のようになる。

$$I_n = (1/R_1) \cdot V - V_{vr}/R_1 \quad (2)$$

I_n : 正常時の抵抗素子 R_1 の電流

R_1 : 抵抗素子 R_1 の抵抗値

V_{vr} : バリスタ V_{vr} のバリスタ電圧

式 (2) は、図 3 のグラフでは直線 2 のようになる。

[0029] なお、本発明は、比較例の場合よりも抵抗素子の抵抗値を小さくできるという作用効果があるので、

$$R_1 < R_o$$

とする。従って、直線 2 の傾き $1/R_1$ は、図示のように直線 1 の傾き $1/R_o$

よりも大きな傾きとなる。直線 2 は、バリスタ電圧 V_{vr} に起因する定数項があるので、直線 1 のように原点を通る直線ではなく切片が負の直線となる。

$V = V_i$ のときの電流 I_n は点 B になる。

[0030] 上述した通り、実施例の回路は、第 1 抵抗回路の両端電圧 V がバリスタ電圧 V_{vr} よりも大きい場合に機能する ($V > V_{vr}$)。バリスタ $VR1$ の両端電圧 V_{vr} は、 V が変動しても常に一定であり、抵抗素子 $R1$ の両端電圧を V_{r1} とすると、

$$V_{r1} = V - V_{vr}$$

の関係がある。正常時において第 1 抵抗回路 $C1$ の両端電圧が V_i のとき、抵抗素子 $R1$ の両端電圧 V_{r1} は、 $V_i - V_{vr}$ になる。

[0031] 図 3 の直線 1 の点 A と直線 2 の点 B を比較すると、正常時に第 1 抵抗回路 $C1$ に流れる電流すなわちブリーダ電流は、比較例に比べて小さくなることわかる（白矢印参照）。抵抗素子 $R1$ が抵抗素子 R_o より小さいことに加えてブリーダ電流も小さくなるので、ブリーダ電流による消費電力 $I R^2$ は、比較例に比べて大きく低減される。

[0032] 一例として、設定値を以下の通りとする。

- ・電源電圧 $2V_i$ (V_i) : 600V (300V)
- ・バリスタ $VR1$ のバリスタ電圧 V_{vr} : 200V
- ・抵抗素子 $R1$ の抵抗値 R_1 : 10k Ω
- ・抵抗素子 R_o の抵抗値 R_o : 20k Ω

この場合、正常時のブリーダ電流は、実施例では $I_n = 10\text{mA}$ 、比較例では $I_{no} = 15\text{mA}$ となり、実施例の方が小さくなる。

[0033] なお、図 3 から示されるように、この作用効果を得られる範囲は、直線 1 と直線 2 の交点の位置より左側にあることが判る。従って、本装置がこの範囲で動作するように、電源電圧に応じて適切なバリスタ電圧及び抵抗素子の抵抗値を設定する。

[0034] <漏電時の感度電流>

次に、図 2 (a) に示す漏電時においては、第 2 抵抗回路 $C2$ の両端電圧

が零になるとすると、第1抵抗回路C1の両端電圧は $2V_i$ となる。比較例についても同様に、正側の抵抗素子 R_o の両端電圧が $2V_i$ となる。

[0035] 漏電時における比較例及び実施例のそれぞれの正側の抵抗回路（第1抵抗回路C1）の両端電圧 V と電流 I_{so} 、 I_s の関係は、上記式（1）、式（2）の傾きをそれぞれ2倍にした直線となり、それぞれ次のようになる。

$$I_{so} = (2/R_o) \cdot V \quad (3)$$

I_{so} : 漏電時の抵抗素子 R_o の電流

R_o : 抵抗素子 R_o の抵抗値

$$I_s = (2/R_1) \cdot V - V_{vr}/R_1 \quad (4)$$

I_s : 漏電時の抵抗素子 R_1 の電流

R_1 : 抵抗素子 R_1 の抵抗値

V_{vr} : バリスタ VR_1 のバリスタ電圧

[0036] 式（3）は、図3のグラフでは直線3のようになり、 $V = 2V_i$ のときの電流 I_{so} は点Cになる。また、式（4）は、図3のグラフでは直線4のようになり、 $V = 2V_i$ の時の電流 I_s は点Dになる。このときも、バリスタ VR_1 のバリスタ電圧 V_{vr} は一定であるから、

$$V_{r1} = 2V - V_{vr}$$

の関係がある。漏電時において第1抵抗回路C1の両端電圧が $2V_i$ のとき、抵抗素子 R_1 の両端電圧 V_{r1} は、 $2V_i - V_{vr}$ になる。

[0037] 図3の直線3の点Cと直線4の点Dを比較すると、漏電時に第1抵抗回路C1に流れる電流すなわち感度電流は、比較例に比べて大きくなることわかる（白矢印参照）。従って、抵抗素子 R_1 を流れる感度電流が大きくなることで漏電検知が低感度となり、ノイズの影響を低減できる。

[0038] 一例として、正常時の例として示した上記の設定値とした場合、漏電時の感度電流は、実施例では $I_n = 40\text{mA}$ 、比較例では $I_{no} = 30\text{mA}$ となり、実施例の方が大きくなる。

[0039] なお、図3から示されるように、この作用効果を得られる範囲は、直線3と直線4の交点の位置より右側にあることが判る。従って、本装置がこの範

囲で動作するように、電源電圧に応じて適切なバリスタ電圧及び抵抗素子の抵抗値を設定する。

[0040] 以上に述べた通り、バリスタVR1、VR2を直列に挿入した本発明の漏電検出装置は、バリスタが無い比較例に比べて、抵抗素子R1、R2の抵抗値を小さくできると同時に正常時のブリーダ電流を小さくできる。また抵抗素子R1、R2の抵抗値を小さくしたことにより、漏電時の感度電流を大きくすることができる。

[0041] [3] その他の形態の実施例

図4は、本発明の漏電検出装置の別の実施形態の例を示す図である。

図4に示す構成では、図1の構成における第1抵抗回路のバリスタが一对のツェナーダイオードZ1、Z2に置き換えられ、第2抵抗回路のバリスタが一对のツェナーダイオードZ3、Z4に置き換えられている。交流電源に対応するために、各対のツェナーダイオードは互いに逆極性で直列接続されている。なお、直流電源の場合は、電源電圧の極性に対して逆方向に1つずつ接続すればよい。ツェナーダイオードは比較的低電圧の電源の場合に適している。

[0042] 本発明の実施形態を幾つかの構成例について説明したが、本発明の実施形態はこれらに限定されるものではない。本発明の基本構成の原理に従う限り、本発明の範囲に含まれるものである。

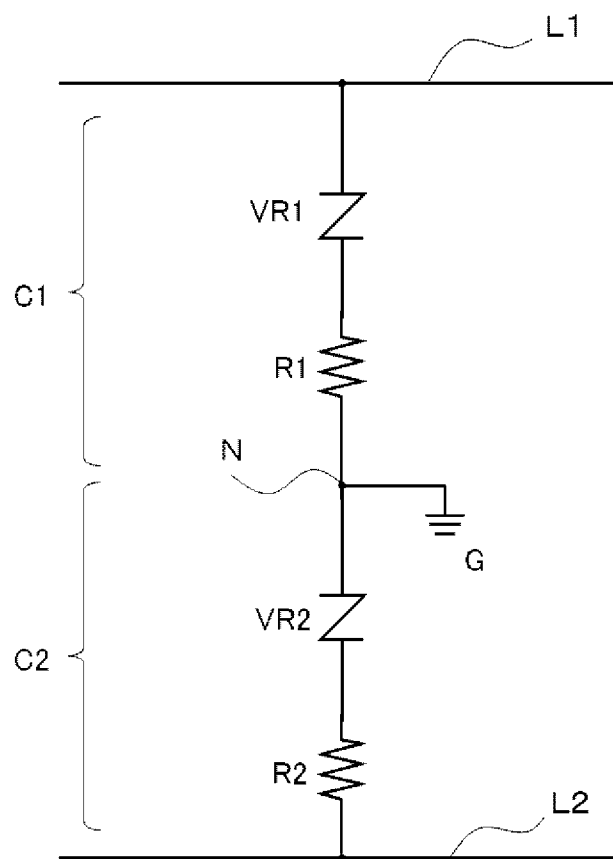
符号の説明

- [0043] VR1、VR2 定電圧素子（バリスタ）
Z1、Z2、Z3、Z4 定電圧素子（ツェナーダイオード）
R1、R2 抵抗素子
C1、C2 抵抗回路
L1、L2 送電ライン
Rs 地絡抵抗
G 接地
10 漏電判定部

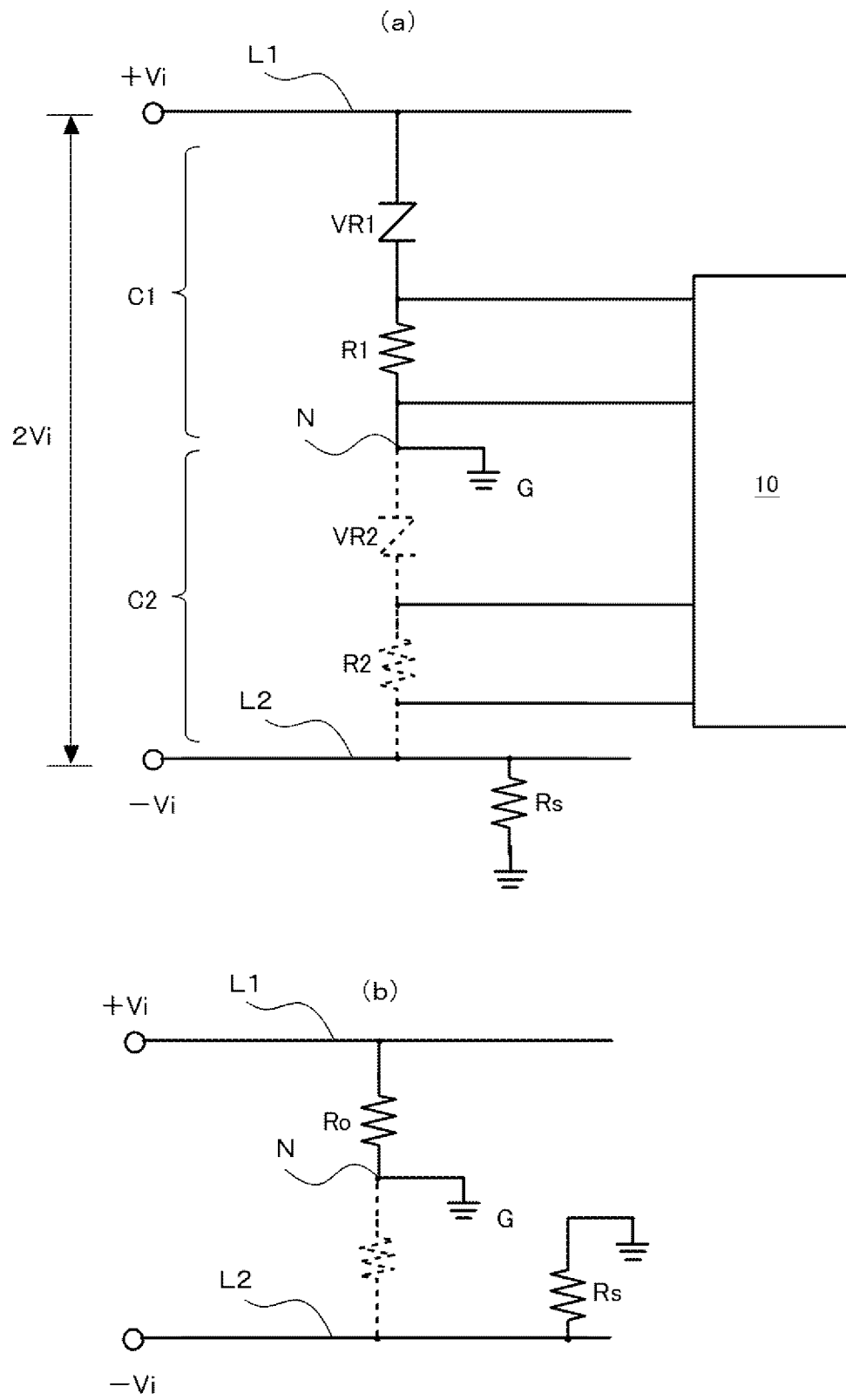
請求の範囲

- [請求項1] 一対の送電ライン（L 1、L 2）間に接続される漏電検出装置において、
- 第1の線形抵抗素子（R 1）と、所定の電圧を超える電圧印加に対して低抵抗化して両端間を定電圧に維持する第1の定電圧素子（V R 1）とが直列接続された第1抵抗回路（C 1）と、
- 第2の線形抵抗素子（R 2）と、所定の電圧を超える電圧印加に対して低抵抗化して両端間を定電圧に維持する第2の定電圧素子（V R 2）とが直列接続された第2抵抗回路（C 2）と、を有し、
- 前記第1抵抗回路（C 1）と前記第2抵抗回路（C 2）が前記送電ライン（L 1、L 2）間に直列接続されており、かつ、前記第1抵抗回路（C 1）と前記第2抵抗回路（C 2）の接続点（N）が接地されていることを特徴とする漏電検出装置。
- [請求項2] 前記第1定電圧素子及び前記第2定電圧素子がそれぞれバリスタであることを特徴とする請求項1に記載の漏電検出装置。
- [請求項3] 前記第1定電圧素子及び前記第2定電圧素子がそれぞれ、逆極性にて直列接続された2つのツェナーダイオードであることを特徴とする請求項1に記載の漏電検出装置。
- [請求項4] 前記第1定電圧素子及び前記第2定電圧素子がそれぞれツェナーダイオードであることを特徴とする請求項1に記載の漏電検出装置。

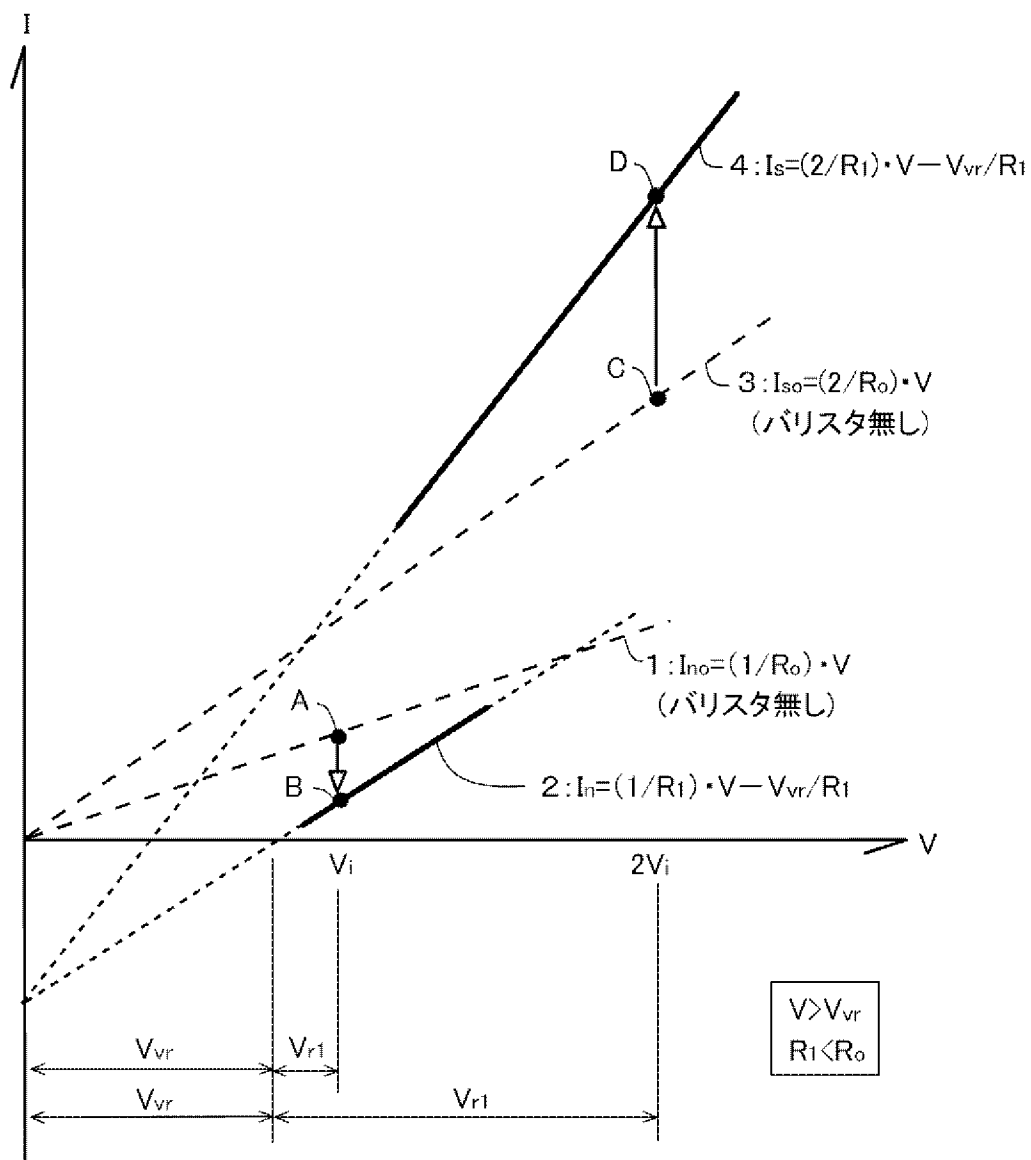
[図1]



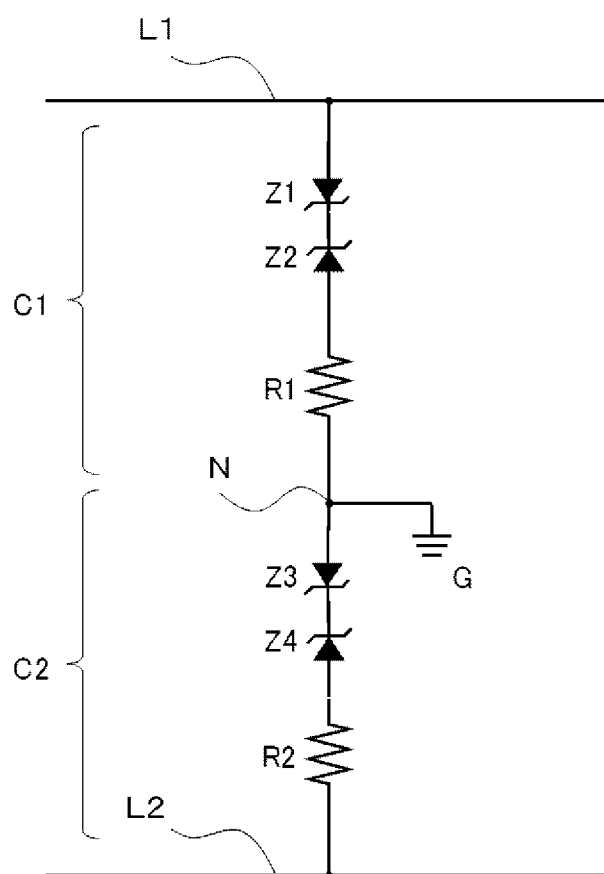
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/02(2006.01)i, H02H3/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R31/02, H02H3/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 56-049231 Y2 (Kabushiki Kaisha Inoue Denki Seisakusho), 17 November 1981 (17.11.1981), column 1, line 37 to column 4, line 4; page 3, drawing (Figure Number: none) (Family: none)	1 2-4
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 037997/1974(Laid-open No. 127630/1975) (Kabushiki Kaisha Inoue Denki Seisakusho), 20 October 1975 (20.10.1975), page 5, line 9 to page 7, line 8; fig. 2 to 3 (Family: none)	1, 4 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 May 2017 (10.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009474

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-130536 A (Seiko Electric Co., Ltd.), 04 July 2013 (04.07.2013), paragraph [0022]; fig. 11 (Family: none)	1, 4 2
X Y	JP 2014-522628 A (Commissariat a l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives), 04 September 2014 (04.09.2014), paragraphs [0034] to [0049]; fig. 1 to 5 & US 2014/0103939 A1 paragraphs [0060] to [0074]; fig. 1 to 5 & WO 2012/164073 A1 & EP 2715379 A1 & FR 2976083 A1 & FR 2976084 A1 & CN 103608689 A & KR 10-2014-0041622 A	1, 4 2
Y	JP 05-275687 A (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 22 October 1993 (22.10.1993), paragraph [0002] (Family: none)	2, 4
Y	JP 11-088095 A (Jimbo Electric Co., Ltd.), 30 March 1999 (30.03.1999), paragraphs [0013] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	3-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01R31/02(2006.01)i, H02H3/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01R31/02, H02H3/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 56-049231 Y2 (株式会社井上電機製作所) 1981.11.17 第1欄第37行-第4欄第4行、第3頁記載の図 (図番無し) (ファミリーなし)	1 2-4
X Y	日本国実用新案登録出願49-037997号(日本国実用新案登録出願公開 50-127630号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (株式会社井上電機製作所) 1975.10.20 第5頁第9行-第7頁第8行、第2図-第3図 (ファミリーなし)	1, 4 2

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

續山 浩二

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

2S

4454

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2013-130536 A (株式会社正興電機製作所) 2013. 07. 04 段落 0022、図 11 (ファミリーなし)	1, 4 2
X Y	JP 2014-522628 A (コミサリア ア レネルジ アトミック エ オ ウ エネルジ アルタナティヴ) 2014. 09. 04 段落 0034-0049、図 1-図 5 & US 2014/0103939 A1、段落 0060-0074、Fig. 1-Fig. 5 & WO 2012/164073 A1 & EP 2715379 A1 & FR 2976083 A1 & FR 2976084 A1 & CN 103608689 A & KR 10-2014-0041622 A	1, 4 2
Y	JP 05-275687 A (新電元工業株式会社) 1993. 10. 22 段落 0002 (ファミリーなし)	2, 4
Y	JP 11-088095 A (神保電器株式会社) 1999. 03. 30 段落 0013-0014、図 1 (ファミリーなし)	3-4