

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-190875
(P2019-190875A)

(43) 公開日 令和1年10月31日(2019.10.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 R 31/08 (2006.01)	GO 1 R 31/08	2 GO 1 4
GO 1 R 31/02 (2006.01)	GO 1 R 31/02	2 GO 3 3

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-80663 (P2018-80663)</p> <p>(22) 出願日 平成30年4月19日 (2018.4.19)</p> <p>特許法第30条第2項適用申請有り 東日本電信電話株式会社は、展示日平成29年10月19日、20日(1) つくばフォーラム2017、(2) NTTアクセスサービスシステム研究所構内及び平成30年1月17日、18日(1) 第11回現場力向上フォーラム、(2) NTT中央研修センタ構内にて、東名通信工業株式会社は、平成29年10月30日掲載、ウェブサイトアドレス http://www.tomei.co.jp/PRODUCT/system/504-05541.htmlにて、メタル線路故障位置探索技術について公開した。</p>	<p>(71) 出願人 399040405 東日本電信電話株式会社 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号</p> <p>(74) 代理人 100083806 弁理士 三好 秀和</p> <p>(74) 代理人 100101247 弁理士 高橋 俊一</p> <p>(74) 代理人 100095500 弁理士 伊藤 正和</p> <p>(74) 代理人 100098327 弁理士 高松 俊雄</p> <p>(72) 発明者 富田 和宏 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 東日本電信電話株式会社内</p>
--	--

最終頁に続く

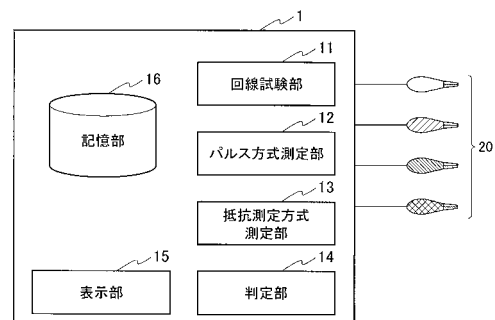
(54) 【発明の名称】 故障位置検知装置

(57) 【要約】

【課題】 高度なスキルを要することなくメタル回線の故障箇所を特定する。

【解決手段】 回線試験部11が、メタル回線の回線試験を実施し、判定部14が回線試験結果に基づいてメタル回線の状態を判定し、表示部15がメタル回線の状態に応じた適切な測定方法を表示する。故障位置検知装置1が、TDR測定を行うパルス方式測定部12と、RFL測定を行う抵抗測定方式測定部13と、メタル回線の状態とメタル回線の状態に適したTDR測定またはRFL測定を提示するガイダンスとを対応付けたテーブルと、を備え、表示部15が判定部14の判定したメタル回線の状態に対応付けられたガイダンスを表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

メタル回線の心線間および心線とアース間の直流電圧、静電容量、絶縁抵抗を測定する回線試験部と、

測定された前記直流電圧、静電容量、絶縁抵抗に基づいて前記メタル回線の状態を判定する判定部と、

前記メタル回線の状態に応じた適切な測定方法を表示する表示部と、

を有することを特徴とする故障位置検知装置。

【請求項 2】

メタル回線にパルス電圧を印加して故障点で反射するパルス電圧を観測することで故障位置を検知するパルス測定部と、

装置内の 2 つの抵抗を末端を短絡した 2 つの前記心線のそれぞれの端に接続し、接続点間に電流が流れなくなるときの前記 2 つの抵抗の大きさの比を測定することで、故障点までの線路抵抗値を求めて故障位置を検知する抵抗測定部と、

前記メタル回線の状態と前記パルス測定部による測定方法および前記抵抗測定部による測定方法のうち適切な測定方法とを対応付けたテーブルと、を有し、

前記表示部は、前記テーブルにおいて前記メタル回線の状態に対応付けられた測定方法を表示することを特徴とする請求項 1 に記載の故障位置検知装置。

【請求項 3】

前記テーブルは、前記メタル回線の状態と結線方法を示す結線方法図とを対応付けており、

前記表示部は、前記テーブルにおいて前記メタル回線の状態に対応付けられた結線方法図を表示し、

前記結線方法図は、当該故障位置検知装置の備える測定端子を区別できる態様で前記結線方法を図示することを特徴とする請求項 2 に記載の故障位置検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、メタル回線の故障位置を検知する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の光アクセス網の拡大に伴い、メタル回線の需要は減少しているが、メタル回線は、従来の固定電話サービスおよび DSL (Digital Subscriber Line) サービスの提供に使用されているため、メタル回線を保守し続ける必要がある。

【0003】

メタル回線は長期間運用しているため、接続部などの劣化による絶縁不良（混線、地絡）、断線、短絡等により故障が発生する。メタル回線の心線に故障が発生した場合、空き心線に切り替えて対処することがある。メタル回線の故障を修理せずにいると正常な心線が減少してしまうので、メタル回線の故障位置を特定し、故障箇所を修理する必要がある。

【0004】

メタル回線の故障位置の特定について、特許文献 1 には、故障位置を推定する技術が開示されている。メタル関連技術は、技術的には古い技術でありながら、今後も修繕等の保守により既存設備を活用していくことが重要である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 10 - 247866 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0006】

メタル回線の故障位置を特定する測定方法はいくつが存在するが、メタル回線の線路構成および心線の状態に応じて適切な測定方法を選択する必要がある。また、測定方法によっては、心線の状態に応じて回線をループさせる必要がある。

【0007】

メタル回線の状態の判定には、回線試験を行って心線とアース間の直流電圧、静電容量、及び絶縁抵抗を測定し、これら直流電圧、静電容量、及び絶縁抵抗の値に基づいて状態を判定する必要がある。

【0008】

回線試験を行う装置および故障位置を測定する装置は存在するが、作業者は、回線試験結果からメタル回線の状態を判定するとともに、適切な測定方法を選択し、測定方法に応じて適切に結線する必要がある。

【0009】

このように、メタル回線の故障位置の特定は難しく、故障位置の特定には高度なスキルを要するという問題があった。

【0010】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、高度なスキルを要することなくメタル回線の故障箇所を特定することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る故障位置検知装置は、メタル回線の心線間および心線とアース間の直流電圧、静電容量、絶縁抵抗を測定する回線試験部と、測定された前記直流電圧、静電容量、絶縁抵抗に基づいて前記メタル回線の状態を判定する判定部と、前記メタル回線の状態に応じた適切な測定方法を表示する表示部と、を有することを特徴とする。

【0012】

上記故障位置検知装置において、メタル回線にパルス電圧を印加して故障点で反射するパルス電圧を観測することで故障位置を検知するパルス測定部と、装置内の2つの抵抗を末端を短絡した2つの前記心線のそれぞれの端に接続し、接続点間に電流が流れなくなる時の前記2つの抵抗の大きさの比を測定することで、故障点までの線路抵抗値を求めて故障位置を検知する抵抗測定部と、前記メタル回線の状態と前記パルス測定部による測定方法および前記抵抗測定部による測定方法のうち適切な測定方法とを対応付けたテーブルと、を有し、前記表示部は、前記テーブルにおいて前記メタル回線の状態に対応付けられた測定方法を表示することを特徴とする。

【0013】

上記故障位置検知装置において、前記テーブルは、前記メタル回線の状態と結線方法を示す結線方法図とを対応付けており、前記表示部は、前記テーブルにおいて前記メタル回線の状態に対応付けられた結線方法図を表示し、前記結線方法図は、当該故障位置検知装置の備える測定端子を区別できる態様で前記結線方法を図示することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、高度なスキルを要することなくメタル回線の故障箇所を特定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施の形態における故障位置検知装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】メタル回線の状態、状態に適した測定方法、及び結線方法に対応付けたテーブルの一例を示す図である。

【図3】結線方法図の例を示す図である。

【図4】本実施形態の故障位置検知装置を用いた故障位置の検知処理の流れを示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

- 【図5】回線試験時に表示される回線試験画面の例を示す図である。
- 【図6】メタル回線が正常な状態の回線試験結果の例を示す図である。
- 【図7】メタル回線のL1が断線した状態の回線試験結果の例を示す図である。
- 【図8】メタル回線が自己混線の状態の回線試験結果の例を示す図である。
- 【図9】メタル回線が両線間絶縁不良の状態の回線試験結果の例を示す図である。
- 【図10】メタル回線のL1が地気の状態の回線試験結果の例を示す図である。
- 【図11】メタル回線のL1が絶縁不良の状態の回線試験結果の例を示す図である。
- 【図12】判定部の処理の流れを示すフローチャートである。
- 【図13】絶縁抵抗の値に応じたメタル回線の状態を示す図である。
- 【図14】RFL測定の測定画面の例を示す図である。
- 【図15】TDR測定の測定画面の例を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0017】

図1は、本実施の形態における故障位置検知装置の構成を示す機能ブロック図である。故障位置検知装置1は、メタル回線の障害を分析し、障害の内容に応じた測定方法および結線方法を提示して、故障位置を特定する装置である。

【0018】

故障位置検知装置1は、回線試験部11、パルス方式測定部12、抵抗測定方式測定部13、判定部14、表示部15、記憶部16、及び測定端子20を備える。

20

【0019】

回線試験部11は、試験対象のメタル回線の心線（以下、単に「メタル回線」と称することもある）に対して回線試験を行い、直流電圧、静電容量、及び絶縁抵抗をL1-L2間、L1-E間、及びL2-E間において測定する。

【0020】

パルス方式測定部12は、TDR（Time Domain Reflectometry：時間領域反射測定）法により、メタル回線の故障位置を検知する。TDR法は、メタル回線にパルス電圧を印加し、故障点で反射するパルス電圧を観測し、その往復伝搬時間に基づいて故障点までの距離を測定する方法である。パルス電圧の伝播速度はケーブル種別毎に異なるが、伝播速度と往復伝播時間の積により故障点までの距離を測定できる。TDR法は、メタル回線の状態が断線（D）および自己混線（SC）のときの測定に適する。なお、TDR法は、メタル回線が分岐するマルチ接続の線路構成の場合は適さない。

30

【0021】

抵抗測定方式測定部13は、RFL（Resistive Fault Location：抵抗故障点探索）法により、メタル回線の故障位置を検知する。RFL法は、ホイットストーンブリッジの原理を応用して、装置内の2つの抵抗を末端を短絡した2つの線路のそれぞれの端に接続し、接続点間に電流が流れなくなるときの前記2つの抵抗の大きさの比を測定することで、故障点までの線路抵抗値を求め、求めた抵抗値を線路長へ変換することで故障点までの距離を測定する。RFL法は、メタル回線の心線の末端を短絡（ストラップ）してループ回線にする必要があり、さらに比較測定用の良線が必要である。RFL法は、メタル回線の状態が地気（E）、自己混線（SC）、及び絶縁不良（INS, Mins）のときの測定に適する。RFL法は、線路構成がマルチ接続の場合にも適する。

40

【0022】

判定部14は、回線試験部11の回線試験結果に基づいてメタル回線の状態を判定する。

【0023】

表示部15は、記憶部16に記憶したテーブルを参照し、判定部14の判定したメタル回線の状態に応じた測定方法および結線方法を表示する。

50

【 0 0 2 4 】

記憶部 1 6 は、メタル回線の状態、状態に適した測定方法、及び結線方法を対応付けたテーブルと、結線方法を示す結線方法図の画像データを記憶する。

【 0 0 2 5 】

図 2 に、記憶部 1 6 の記憶するテーブルの例を示す。同図に示すテーブルには、判定部 1 4 の判定した回線状態、その回線状態に適した測定方法を示すガイダンス、及びガイダンスの示す測定方法を実行する際の結線方法を図示する結線方法図の番号が記載されている。テーブルに登録されたガイダンスは、表示部 1 5 が測定方法を提示する際に表示する文章である。テーブルの左端の数字は、メタル回線の各状態を示す番号である。

【 0 0 2 6 】

図 3 に、記憶部 1 6 の記憶する結線方法図の例を示す。図 3 の各結線方法図には、1 番から 4 番までの番号が割り振られている。この番号が、図 2 のテーブルに結線方法図の番号として登録される。一つの状態に複数の番号が登録されてもよい。例えば、図 2 のテーブルの 9 番目のメタル回線の状態のガイダンスには、T D R 測定または R F L 測定の実施を促す文が登録されており、結線方法図には 1 番と 2 番が登録されている。T D R 測定的时候は 1 番の結線方法図を表示し、R F L 測定的时候は 2 番の結線方法図を表示する。

【 0 0 2 7 】

表示部 1 5 は、テーブルに登録された番号の結線方法図の画像データを取得して表示する。結線方法図には、故障位置検知装置 1 (図中では測定器本体)、測定端子 2 0、及び配線が図示される。必要であれば、配線を短絡するストラップも図示される。結線方法図に示される測定端子は、故障位置検知装置 1 の備える測定端子 2 0 の色と同じ色で描かれている。したがって、作業者は、どの測定端子 2 0 をどの配線に接続すればよいか一目瞭然である。なお、結線方法図で図示する測定端子は、測定端子 2 0 を区別できる態様であればよい。例えば、測定端子 2 0 を区別するために、測定端子 2 0 を文字や記号などで区別できるようにして、結線方法図においても同じ文字や記号を付した測定端子を配置してもよい。

【 0 0 2 8 】

測定端子 2 0 は、回線試験および各種測定の際にメタル回線の心線あるいはアースに取り付ける測定端子である。各測定端子 2 0 は、互いに異なる色を有し、区別が可能である。

【 0 0 2 9 】

次に、本実施形態の故障位置検知装置 1 を用いた故障位置の検知処理について説明する。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、本実施形態の故障位置検知装置 1 を用いた故障位置の検知処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 3 1 】

まず、作業者は、故障位置検知装置 1 の測定端子 2 0 を試験対象のメタル回線に接続して回線試験を実施する (ステップ S 1)。図 5 に、回線試験時に表示部 1 5 に表示される回線試験画面の例を示す。作業者がメインメニュー (図示せず) から回線試験の項目を選択すると図 5 の回線試験画面が表示される。回線試験画面の上部には、回線試験をする際の結線方法を図示する結線方法図が表示される。この結線方法図の画像データも記憶部 1 6 に記憶されている。なお、図 5 の回線試験画面は、回線試験を実施した後の画面例であり、画面の下部に回線試験結果と判定結果が表示されている。回線試験を実施する前は、回線試験画面には回線試験結果と判定結果は表示されていない。

【 0 0 3 2 】

作業者が、表示部 1 5 に表示された結線方法図に従って測定端子 2 0 をメタル回線に接続し、回線試験画面の右上の試験開始ボタンを押下すると、回線試験部 1 1 は、メタル回線の回線試験を実施し、L 1 - L 2 間、L 1 - E 間、及び L 2 - E 間のそれぞれの直流電圧、静電容量、及び絶縁抵抗を測定する。回線試験後、表示部 1 5 は、図 5 の回線試験画

10

20

30

40

50

面の左下に示すように、回線試験結果を表示する。表示部 15 は、異常の見られる値を強調表示してもよい。

【0033】

回線試験結果が得られると、判定部 14 は、回線試験結果に基づいて、メタル回線の心線の状態を判定する（ステップ S2）。

【0034】

図 6 から図 11 に、メタル回線の心線の状態と回線試験結果との関係のいくつかの例を示す。

【0035】

図 6 は正常な状態の例である。同図の回線試験結果に示すように、L1 - L2 間、L1 - E 間、及び L2 - E 間の直流電圧、静電容量、及び絶縁抵抗の値が全て所定の範囲内であれば正常な状態である。

10

【0036】

図 7 は L1 が断線した状態の例である。L1 が断線した状態では、L1 - E 間の静電容量が小さくなっている。

【0037】

図 8 は自己混線の状態の例である。自己混線の状態では、L1 - L2 間の静電容量が 0、L1 - L2 間の絶縁抵抗が小さくなっている。

【0038】

図 9 は両線間絶縁不良の状態の例である。両線間絶縁不良の状態では、L1 - L2 間の絶縁抵抗が小さくなっている。ただし、自己混線の状態の絶縁抵抗よりも大きい。

20

【0039】

図 10 は L1 が地気の状態の例である。L1 が地気の状態では、L1 - E 間の静電容量が 0、L1 - E 間の絶縁抵抗が小さくなっている。

【0040】

図 11 は L1 が絶縁不良の状態の例である。L1 が絶縁不良の状態では、L1 - E 間の絶縁抵抗が小さくなっている。ただし、地気の状態の絶縁抵抗よりも大きい。

【0041】

このように、回線試験結果からメタル回線の状態を判定できるが、メタル回線の状態の判定には、高度なスキルを有する。そこで、本実施形態では、判定部 14 が回線試験結果に基づいてメタル回線の状態を判定する。以下、ステップ S2 の判定処理の詳細について説明する。

30

【0042】

まず、判定部 14 は、図 12 のフローチャートに従って、L1 - L2 間、L1 - E 間、及び L2 - E 間の直流電圧の値（それぞれ V_{L1L2} 、 V_{L1E} 、 V_{L2E} とする）に基づいてメタル回線の状態を判定する。

【0043】

V_{L1L2} が電圧閾値 a 以上の場合（ステップ S21 の true）、メタル回線の状態は、図 2 のテーブルの 1 番目の状態であると判定する。枠内の数字は、図 2 のテーブルのメタル回線の状態を示す番号である。

40

【0044】

V_{L1L2} が電圧閾値 a 未満の場合（ステップ S21 の false）、ステップ S22 へ進む。

【0045】

V_{L1E} が電圧閾値 a 以上であって（ステップ S22 の true）、 V_{L2E} が電圧閾値 a 以上の場合（ステップ S23 の true）、メタル回線の状態は、図 2 のテーブルの 4 番目の状態であると判定する。

【0046】

V_{L1E} が電圧閾値 a 以上であって（ステップ S22 の true）、 V_{L2E} が電圧閾値 a 未満の場合（ステップ S23 の false）、メタル回線の状態は、図 2 のテー

50

ブルの 2 番目の状態であると判定する。

【 0 0 4 7 】

V_{__L1E} が電圧閾値 a 未満であって (ステップ S 2 2 の f a l s e)、V_{__L2E} が電圧閾値 a 以上の場合 (ステップ S 2 4 の t r u e)、メタル回線の状態は、図 2 のテーブルの 3 番目の状態であると判定する。

【 0 0 4 8 】

V_{__L1L2}、V_{__L1E}、V_{__L2E} の全てが電圧閾値 a 未満の場合 (ステップ S 2 1、S 2 2、S 2 4 の f a l s e)、次の判定へ進む。

【 0 0 4 9 】

次の判定では、判定部 1 4 は、L 1 - L 2 間、L 1 - E 間、及び L 2 - E 間の静電容量の値に基づいて、アンバランスな値の容量あるいは異常な値の容量を検出した場合に、断線、他混、あるいは保守器等接続の疑いがあると判定する。なお、図 2 のテーブルには、静電容量の値に基づいて判定されるメタル回線の状態を登録していないが、静電容量の値に基づくメタル回線の状態を追加の情報として表示してもよい。

10

【 0 0 5 0 】

静電容量の値に基づく判定後、判定部 1 4 は、図 1 3 の表に従って、L 1 - L 2 間、L 1 - E 間、及び L 2 - E 間の絶縁抵抗の値に基づいてメタル回線の状態を判定する。表中の数字は、図 2 のテーブルのメタル回線の状態を示す番号である。例えば、図 5 の回線試験画面の左下に示す回線試験結果が得られた場合、L 1 - L 2 間および L 1 - E 間の絶縁抵抗がいずれも 5 0 M 以上で、L 2 - E 間の絶縁抵抗が 1 0 k 以上 5 0 M 未満であるので、メタル回線の状態は、図 2 のテーブルの 3 0 番目の L 2 絶縁不良であると判定する。

20

【 0 0 5 1 】

以上の処理により、判定部 1 4 はメタル回線の状態を判定する。

【 0 0 5 2 】

図 4 に戻り、判定部 1 4 がメタル回線の状態を判定すると、表示部 1 5 は、記憶部 1 6 に記憶したテーブルを参照して、メタル回線の状態の判定結果を表示するとともに、メタル回線の状態に応じた測定方法を提示する (ステップ S 3)。例えば、判定部 1 4 がメタル回線の状態は図 2 のテーブルの 3 0 番目であると判定した場合、表示部 1 5 は、図 5 の回線試験画面の右下の判定結果に示すように、図 2 のテーブルの 3 0 番目に登録された回線状態「L 2 i n s (L 2 絶縁不良)」を表示するとともに、適した測定方法を示すガイダンス「R F L 測定を実施してください」を表示する。表示部 1 5 は、回線試験画面内に、T D R 測定を開始する T D R ボタンと R F L 測定を開始する R F L ボタンを表示してもよい。作業者がこれらのボタンのいずれかを選択すると、画面は選択したボタンに対応する測定を実施するための測定画面に遷移する。なお、ガイダンスの提示する測定方法に対応するボタンのみを表示してもよい。例えば、R F L 測定の実施を促す文が表示された場合は、R F L ボタンのみを表示するか、T D R ボタンを選択できないようにする。

30

【 0 0 5 3 】

回線試験画面内に適切な測定方法とその測定方法を実施するためのボタンが表示されるので、作業者は、容易に適切な測定方法を実施することができる。

40

【 0 0 5 4 】

作業者が測定方法を選択すると、表示部 1 5 は、選択された測定方法の測定画面において、メタル回線の状態に適した結線方法を表示し、結線後、測定開始ボタンが押下されると、パルス方式測定部 1 2 または抵抗測定方式測定部 1 3 は、故障位置の測定を開始する (ステップ S 4)。このとき表示部 1 5 は、メタル回線の状態に対応する結線方法図の番号を記憶部 1 6 のテーブルから取得し、結線方法図の番号の画像データを記憶部 1 6 から読み出して測定画面に表示する。

【 0 0 5 5 】

図 1 4 は、R F L 法の測定画面の例を示す図である。図 1 4 の測定画面では、画面上部の右側に結線方法図を表示し、画面下部に R F L 法に必要な区間毎の心線径およびその距

50

離を設定する領域を表示している。結線方法図の左側には、判定部 1 4 の判定した故障状態（図では L 1 - E）と測定モード（図では良線一本法）を表示している。表示された結線方法図は、この故障状態と測定モードに適した結線方法を示す図である。作業者が測定モードを別のもの（例えば良線二本法）に変更した場合は、その測定モードに適した結線方法図を表示する。

【 0 0 5 6 】

作業者が、図 1 4 の測定画面に表示された結線方法図に従って測定端子 2 0 およびストラップを心線およびアースに結線した後に、画面右上の測定開始ボタンを押下すると、抵抗測定方式測定部 1 3 は故障位置の測定を開始する。故障位置が特定されると、表示部 1 5 は特定した故障位置を表示する。

10

【 0 0 5 7 】

図 1 5 は、TDR 測定の測定画面の例を示す図である。図 1 5 の測定画面では、画面上部の右側に結線方法図を表示し、画面上部の左側に、測定モード（図ではシングル測定）等の TDR 測定に必要な設定を行うための領域を表示している。表示された結線方法図は、この測定モードに適した結線方法を示す図である。作業者が測定モードを別のもの（例えば比較測定）に変更した場合は、その測定モードに適した結線方法図を表示する。画面下部は、測定結果を表示する領域である。

【 0 0 5 8 】

作業者が、図 1 5 の測定画面に表示された結線方法図に従って測定端子 2 0 を心線に結線した後に、画面右上の測定開始ボタンを押下すると、パルス方式測定部 1 2 は故障位置の測定を開始する。故障位置が特定されると、表示部 1 5 は特定した故障位置を表示する。

20

【 0 0 5 9 】

以上説明したように、本実施の形態によれば、回線試験部 1 1 が、メタル回線の回線試験を実施し、判定部 1 4 が回線試験結果に基づいてメタル回線の状態を判定し、表示部 1 5 がメタル回線の状態に応じた適切な測定方法を表示することにより、作業者は、メタル回線の状態に応じた適切な測定方法を選択できる。

【 0 0 6 0 】

本実施の形態によれば、故障位置検知装置 1 が、TDR 測定を行うパルス方式測定部 1 2 と、RFL 測定を行う抵抗測定方式測定部 1 3 と、メタル回線の状態とメタル回線の状態に適した TDR 測定または RFL 測定を提示するガイダンスとを対応付けたテーブルと、を備え、表示部 1 5 が判定部 1 4 の判定したメタル回線の状態に対応付けられたガイダンスを表示することにより、作業者は、故障位置検知装置 1 で測定可能な、メタル回線の状態に応じた適切な測定方法を選択できる。

30

【 0 0 6 1 】

本実施の形態によれば、メタル回線の状態と測定端子 2 0 を区別できる態様で結線が図示された結線方法図とを対応付けておき、表示部は、メタル回線の状態に対応付けられた結線方法図を表示することにより、作業者は、提示された測定方法で故障位置を検知する際、メタル回線の状態に適した結線を容易に行うことができる。

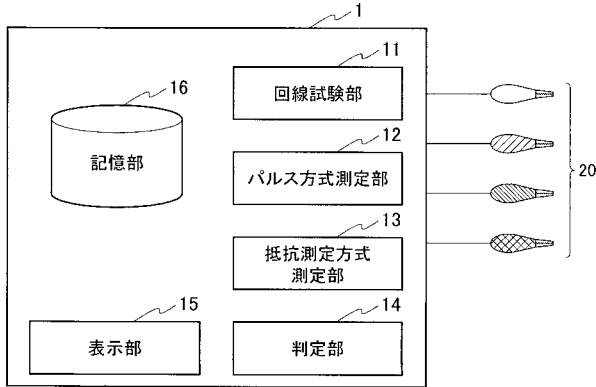
40

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

- 1 ... 故障位置検知装置
- 1 1 ... 回線試験部
- 1 2 ... パルス方式測定部
- 1 3 ... 抵抗測定方式測定部
- 1 4 ... 判定部
- 1 5 ... 表示部
- 1 6 ... 記憶部
- 2 0 ... 測定端子

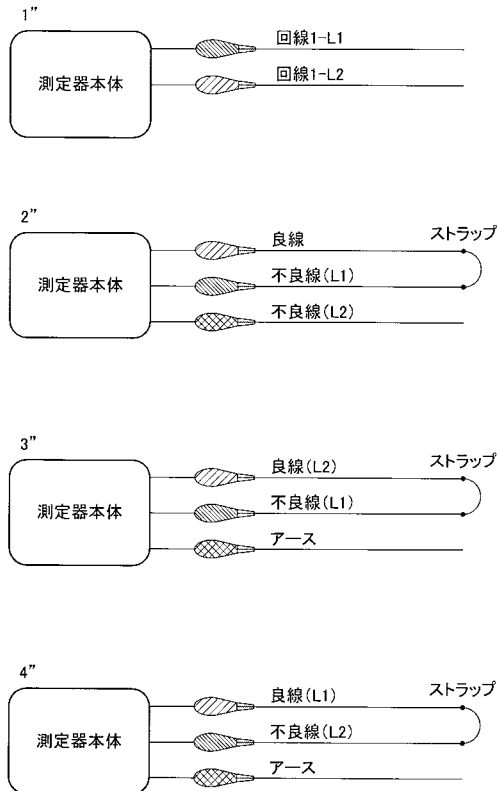
【 図 1 】



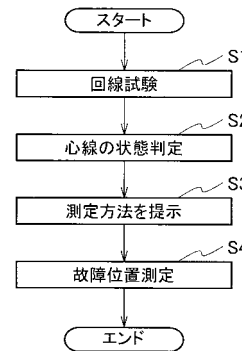
【 図 2 】

	回線状態	ガイダンス	結線方法図
1	C(L1-L2間電流)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
2	L1C(L1電流)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
3	L2C(L2電流)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
4	L1L2C(両線電流)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
5	SC,L1L2E(自己混線,両線地気)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
6	SC,L1E2ins(自己混線,L1地気,L2絶縁不良)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
7	SC,L1E(自己混線,L1地気)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
8	SC,L1insL2E(自己混線,L1絶縁不良,L2地気)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
9	SC(自己混線)	TDR測定もしくはRFL測定を実施してください。	1" or 2"
10	SC(自己混線)	TDR測定もしくはRFL測定を実施してください。	1" or 2"
11	SC,L2E(自己混線,L2地気)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
12	SC(自己混線)	TDR測定もしくはRFL測定を実施してください。	1" or 2"
13	SC(自己混線)	TDR測定もしくはRFL測定を実施してください。	1" or 2"
14	L1L2E(両線地気)	RFL測定を実施してください。	3"
15	L1EL2ins(L1地気,L2絶縁不良)	RFL測定を実施してください。	3"
16	L1E(L1地気)	RFL測定を実施してください。	3"
17	L1insL2E(L1絶縁不良,L2地気)	RFL測定を実施してください。	3"
18	L1L2ins(両線絶縁不良)	RFL測定を実施してください。	3"
19	Mins,L1ins(両線間絶縁不良,L1絶縁不良)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
20	L2E(L2地気)	RFL測定を実施してください。	4"
21	Mins,L2ins(両線間絶縁不良,L2絶縁不良)	本回線は故障位置探索に向きません。	なし
22	Mins(両線間絶縁不良)	RFL測定を実施してください。	2"
23	L1L2E(両線地気)	RFL測定を実施してください。	3"
24	L1EL2ins(L1地気,L2絶縁不良)	RFL測定を実施してください。	3"
25	L1E(L1地気)	RFL測定を実施してください。	3"
26	L1insL2E(L1絶縁不良,L2地気)	RFL測定を実施してください。	3"
27	L1L2ins(両線絶縁不良)	RFL測定を実施してください。	3"
28	L1ins(L1絶縁不良)	RFL測定を実施してください。	3"
29	L2E(L2地気)	RFL測定を実施してください。	4"
30	L2ins(L2絶縁不良)	RFL測定を実施してください。	4"
31	正常回線	正常です。	なし

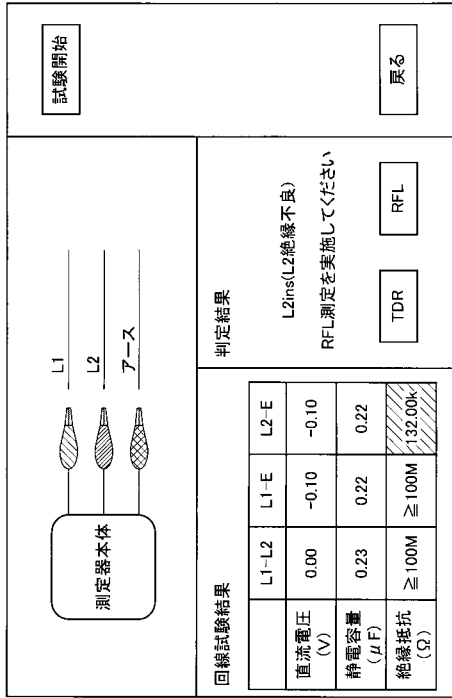
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

TOK: 正常回線

L1 本線

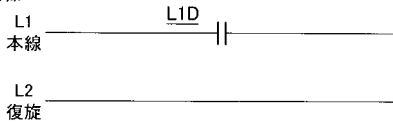
L2 復旋

回線試験結果

	L1-L2	L1-E	L2-E
直流電圧値	0.00V	0.00V	0.00V
容量	0.18 μF	0.26 μF	0.26 μF
抵抗	>50M Ω	>50M Ω	>50M Ω

【 図 7 】

D: 断線



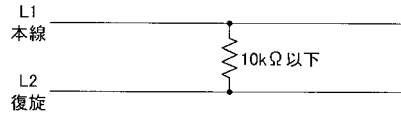
回線試験結果

	L1-L2	L1-E	L2-E
直流電圧値	0.00V	0.00V	0.00V
容量	0.14 μF	0.12 μF	0.26 μF
抵抗	>50M Ω	>50M Ω	>50M Ω

・断線している心線とアース間の容量が小さくなる (片断の場合、容量がアンバランスになる)

【 図 8 】

SC: 自己混線



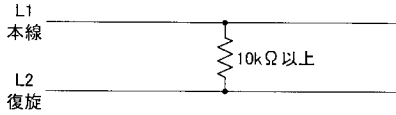
回線試験結果

	L1-L2	L1-E	L2-E
直流電圧値	0.00V	0.00V	0.00V
容量	0.00 μF	0.42 μF	0.42 μF
抵抗	300M Ω	>50M Ω	>50M Ω

・L1-L2の容量が0になる
 ・L1-L2の絶縁抵抗が小さくなる(10kΩ以下)

【 図 9 】

MINS: 両線間絶縁不良



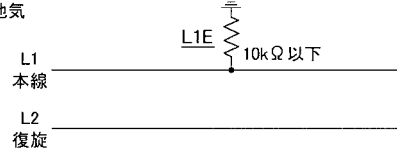
回線試験結果

	L1-L2	L1-E	L2-E
直流電圧値	0.00V	0.00V	0.00V
容量	0.32 μF	0.26 μF	0.26 μF
抵抗	210MΩ	>50MΩ	>50MΩ

・L1-L2の絶縁抵抗が小さくなる
(10kΩ以上50MΩ以下)

【 図 1 0 】

E: 地気



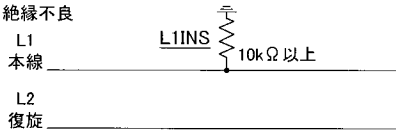
回線試験結果

	L1-L2	L1-E	L2-E
直流電圧値	0.00V	0.00V	0.00V
容量	0.22 μF	0.00 μF	0.26 μF
抵抗	>50MΩ	300MΩ	>50MΩ

・接触している心線とアース間の容量が0になる
・接触している心線とアース間の絶縁抵抗が小さくなる
(10kΩ以下)

【 図 1 1 】

INS: 絶縁不良

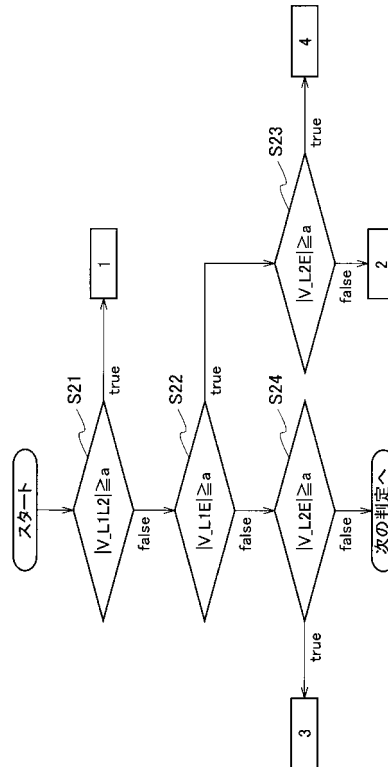


回線試験結果

	L1-L2	L1-E	L2-E
直流電圧値	0.00V	0.00V	0.00V
容量	0.20 μF	0.36 μF	0.26 μF
抵抗	>50MΩ	210MΩ	>50MΩ

・接触している心線とアース間の絶縁抵抗が小さくなる
(10kΩ以上50MΩ以下)

【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

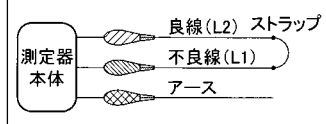
絶縁抵抗 L1-L2		絶縁抵抗 L2-E			
		10kΩ未満	10kΩ以上 50MΩ未満	50MΩ以上	
10kΩ未満	絶縁抵抗 L1-E	10kΩ未満	5	6	7
		10kΩ以上 50MΩ未満	8	9	10
		50MΩ以上	11	12	13
10kΩ以上 50MΩ未満	絶縁抵抗 L1-E	10kΩ未満	14	15	16
		10kΩ以上 50MΩ未満	17	18	19
		50MΩ以上	20	21	22
50MΩ以上	絶縁抵抗 L1-E	10kΩ未満	23	24	25
		10kΩ以上 50MΩ未満	26	27	28
		50MΩ以上	29	30	31

【 図 1 4 】

測定用プローブを図のように接続し、測定開始ボタンを押してください

故障状態

測定モード



測定器本体

良線(L2) ストラップ

不良線(L1)

アース

区間設定: 測定器からストラップ箇所までの心線径および距離を入力してください

区間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
心線径										
距離										

区間	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
心線径										
距離										

測定開始

戻る

【 図 1 5 】

測定用プローブを図のように接続し、測定開始ボタンを押してください

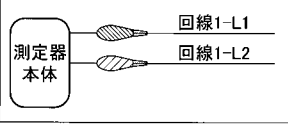
測定モード

距離レンジ

伝搬速度

利得

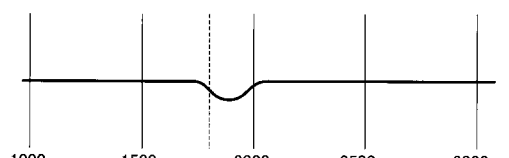
パルス幅



測定器本体

回線1-L1

回線1-L2



1000m 1500m 2000m 2500m 3000m

測定開始

戻る

【手続補正書】

【提出日】令和1年7月29日(2019.7.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

メタル回線の心線間および心線とアース間の直流電圧、静電容量及び絶縁抵抗を測定する回線試験部と、

測定された前記直流電圧、静電容量及び絶縁抵抗に基づいて前記メタル回線の状態を判定する判定部と、

メタル回線にパルス電圧を印加して故障点で反射するパルス電圧を観測することで故障位置を検知するパルス測定部と、

装置内の2つの抵抗を末端を短絡した2つの前記心線のそれぞれの端に接続し、接続点間に電流が流れなくなるときの前記2つの抵抗の大きさの比を測定することで、故障点までの線路抵抗値を求めて故障位置を検知する抵抗測定部と、

前記メタル回線の状態に適した前記パルス測定部による測定方法および前記抵抗測定部による測定方法の両方、またはいずれか一方を前記メタル回線の状態に対応付けたテーブルと、

前記テーブルにおいて前記メタル回線の状態に対応付けられた測定方法を表示する表示部と、

を有することを特徴とする故障位置検知装置。

【請求項2】

前記テーブルは、前記メタル回線の状態と結線方法を示す結線方法図とを対応付けており、

前記表示部は、前記テーブルにおいて前記メタル回線の状態に対応付けられた結線方法図を表示し、

前記結線方法図は、当該故障位置検知装置の備える測定端子を区別できる態様で前記結線方法を図示することを特徴とする請求項1に記載の故障位置検知装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明に係る故障位置検知装置は、メタル回線の心線間および心線とアース間の直流電圧、静電容量及び絶縁抵抗を測定する回線試験部と、測定された前記直流電圧、静電容量及び絶縁抵抗に基づいて前記メタル回線の状態を判定する判定部と、メタル回線にパルス電圧を印加して故障点で反射するパルス電圧を観測することで故障位置を検知するパルス測定部と、装置内の2つの抵抗を末端を短絡した2つの前記心線のそれぞれの端に接続し、接続点間に電流が流れなくなるときの前記2つの抵抗の大きさの比を測定することで、故障点までの線路抵抗値を求めて故障位置を検知する抵抗測定部と、前記メタル回線の状態に適した前記パルス測定部による測定方法および前記抵抗測定部による測定方法の両方、またはいずれか一方を前記メタル回線の状態に対応付けたテーブルと、前記テーブルにおいて前記メタル回線の状態に対応付けられた測定方法を表示する表示部と、を有することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 2

【補正方法】 削除

【補正の内容】

フロントページの続き

(72)発明者 成田 良博

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 東日本電信電話株式会社内

(72)発明者 本嶋 悠也

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 東日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 2G014 AA02 AA03 AA04 AB34 AC15

2G033 AA07 AB01 AC01 AC02 AC04 AC09 AD07 AD12 AE02