

(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2009-247155

(P2009-247155A)

(43) 公開日 平成21年10月22日(2009.10.22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H02H 3/16	(2006.01)	H02H 3/16	A	2G014
G01R 31/02	(2006.01)	G01R 31/02		5G004

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2008-92256 (P2008-92256)	(71) 出願人	000173784 財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町2丁目8番地38
(22) 出願日	平成20年3月31日 (2008.3.31)	(74) 代理人	100079212 弁理士 松下 義治
		(72) 発明者	奥井 明伸 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財 団法人鉄道総合技術研究所内
		(72) 発明者	重枝 秀紀 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財 団法人鉄道総合技術研究所内
		(72) 発明者	小西 武史 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財 団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

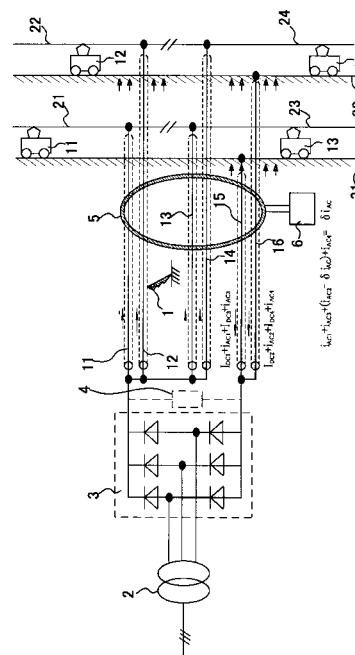
(54) 【発明の名称】 高抵抗地絡検出方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 変電所構内に敷設された直流き電ケーブルにおける接地抵抗が高い地絡故障を検出する地絡検出装置を提供すること。

【解決手段】 本発明に係る地絡検出装置は、直流電気鉄道用変電所において高圧側直流き電ケーブル11、12、13及び14と帰線側直流き電ケーブル15及び16の全てを囲んで配置されているロゴスキーコイル5と、ロゴスキーコイル5の出力電圧に基づいて地絡による事故電流の測定する電流測定回路6とで構成されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気鉄道用変電所の構内において、整流器に接続されている全ての高圧側直流き電ケーブルを流れる電流の高調波成分と前記整流器に接続されている全ての帰線側直流き電ケーブルを流れる電流の高調波成分との差電流をサーチコイルで検出することによって、前記高圧側直流き電ケーブルの高抵抗地絡を検出する高抵抗地絡検出方法。

【請求項 2】

前記サーチコイルは、ログスキーコイルであることを特徴とする請求項 1 に記載の高抵抗地絡検出方法。

【請求項 3】

電気鉄道用変電所の整流器に接続されている全ての高圧側直流き電ケーブル並びに全ての帰線側直流き電ケーブルを囲んで配置されたサーチコイルと、前記サーチコイルに発生した電圧を処理する電流計測回路とで構成された高抵抗地絡検出装置。

【請求項 4】

前記サーチコイルは、ログスキーコイルであることを特徴とする請求項 3 に記載の高抵抗地絡検出装置。

10

20

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は変電所構内や沿線に敷設された直流き電ケーブルにおける地絡故障を検出する地絡検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な電力ケーブルと異なり、直流電気鉄道における直流き電ケーブルの外層には金属の遮蔽層がない。このため、特に故障電流の小さい地絡故障の検出は困難である。これまで、電気鉄道用変電所構内の地絡故障の検出には、例えば特開 2003-32882 号公

50

報に記載されている如く、高圧接地継電器が使用されてきた。しかしながら、高圧接地継電器は、その原理上、故障電流が数 A ～ 数 10 A 程度と小さい接地抵抗が高い地絡故障を検出することは殆んど不可能である。

【0003】

【特許文献1】特開2003-32882号公報

【特許文献2】特開平5-133993号公報

【特許文献3】特開2003-315372号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

本発明が解決しようとする課題は、変電所構内に敷設された直流き電ケーブルにおける接地抵抗が高い地絡故障を検出する地絡検出装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者は、地絡故障時には、整流器の出力である高圧側直流き電ケーブルを流れる電流と帰線側直流き電ケーブルに流れる電流に差が生じることに着目した。そして、この差電流によって発生する磁束を、電気鉄道用変電所構内において前記高圧側直流き電ケーブルと帰線側直流き電ケーブルの全てを囲んで配置したサーチコイルで検出し、高抵抗地絡故障の有無を判定するようにした。そして、サーチコイルには、特開平5-133993号公報や特開2003-315372号公報などに開示されている如く、雷撃電流や地絡／短絡などの事故電流の測定に実績のあるロゴスキーコイルを用いた。

20

【発明の効果】

【0006】

本発明により、変電所構内に敷設された直流き電ケーブルにおける接地抵抗が高い地絡故障を確実に検出する地絡検出装置が提供された。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

電気鉄道用変電所構内において全ての高圧側直流き電ケーブルと全ての帰線側直流き電ケーブルを囲んでロゴスキーコイルを配置し、前記ロゴスキーコイルの出力電圧に基づいて、変電所構内に敷設された直流き電ケーブルにおける接地抵抗が高い地絡故障を検出するようにした。

30

【実施例1】

【0008】

実施例1の高抵抗地絡検出装置が適用される直流電気鉄道のき電システムとは、例えば図1と図2に示す如く、直流電気鉄道用変電所から直流き電線21、22、23、24に、直流き電ケーブル11、12、13、14、15、16を介して、直流き電力を供給するシステムである。前記直流電気鉄道用変電所は、商用電源に接続された変圧器2と、変圧器2の三相交流出力を整流する整流器3、及び整流器3の高圧側出力端子と低圧側出力端子間に接続されたフィルタ4で構成されている。

【0009】

40

高圧側直流き電ケーブル11は、整流器3の高圧側出力端子に一端が、直流き電線21に他端がそれぞれ接続されている。高圧側直流き電ケーブル12は、整流器3の高圧側出力端子に一端が、直流き電線22に他端がそれぞれ接続されている。高圧側直流き電ケーブル13は、整流器3の高圧側出力端子に一端が、直流き電線23に他端がそれぞれ接続されている。更に、高圧側直流き電ケーブル14は、整流器3の高圧側出力端子に一端が、直流き電線24に他端がそれぞれ接続されている。

【0010】

帰線側直流き電ケーブル15は、整流器3の低圧側出力端子に一端が、レール31に他端がそれぞれ接続されている。また、帰線側直流き電ケーブル16は、整流器3の低圧側出力端子に一端が、レール32に他端がそれぞれ接続されている。

50

【0011】

電車11は直流き電線21から直流き電力を供給されてレール31上を走行している。電車12は直流き電線22から直流き電力を供給されてレール32上を走行している。電車13は直流き電線23から直流き電力を供給されてレール31上を走行している。更に、電車14は直流き電線24から直流き電力を供給されてレール32上を走行している。

【0012】

実施例1の高抵抗地絡検出装置は、直流電気鉄道用変電所において高圧側直流き電ケーブル11、12、13及び14と帰線側直流き電ケーブル15及び16の全てを囲んで配置されているログスキーコイル5と、ログスキーコイル5の出力電圧に基づいて地絡による事故電流の測定する電流測定回路6とで構成されている。

10

【0013】

以下、本発明の作用について説明する。図1と図2において、第1の高圧側直流き電ケーブル11には、整流器3から直流き電線21に向かう電流($I_{DC1} + i_{AC1}$)が流れている。第2の高圧側直流き電ケーブル12には、整流器3から直流き電線22に向かう電流($I_{DC2} + i_{AC2}$)が流れている。第3の高圧側直流き電ケーブル13には、整流器3から直流き電線23に向かう電流($I_{DC3} + i_{AC3}$)が流れている。更に、第4の高圧側直流き電ケーブル14には、整流器3から直流き電線24に向かう電流($I_{DC4} + i_{AC4}$)が流れている。

【0014】

他方、第1の帰線側直流き電ケーブル15には、レール31から整流器3に向かう電流($I_{DC1} + i_{AC1} + I_{DC3} + i_{AC3}$)が流れている。更に、第2の帰線側直流き電ケーブル16には、レール31から整流器3に向かう電流($I_{DC2} + i_{AC2} + I_{DC4} + i_{AC4}$)が流れている。

20

【0015】

高圧側直流き電ケーブル11、12、13及び14と帰線側直流き電ケーブル15及び16の全てを囲んで配置されているログスキーコイル5は、これら全ての直流き電ケーブルを流れる電流の交流分($i_{AC1} + i_{AC2} + i_{AC3} + i_{AC4}$)によって発生する磁束と鎖交する。従って、ログスキーコイル5は前記電流の交流分に対応する大きさの電圧を発生する。そして、電流検出回路6は、ログスキーコイル5が発生した電圧を処理し、全ての直流き電ケーブルを流れる電流の交流分($i_{AC1} + i_{AC2} + i_{AC3} + i_{AC4}$)を測定する。

30

【0016】

図1に示す状態、即ち、直流き電システムに高抵抗地絡がない状態においては、高圧側直流き電ケーブル11、12、13及び14と帰線側直流き電ケーブル15及び16の全てを流れる電流の交流分($i_{AC1} + i_{AC2} + i_{AC3} + i_{AC4}$)は零である。従って、図3(A)に示す如く、ログスキーコイル5には電圧は発生しない。

【0017】

しかしながら、図2に示す状態、即ち、直流き電システムに高抵抗地絡が発生している状態においては、高圧側直流き電ケーブル11、12、13及び14と帰線側直流き電ケーブル15及び16の全てを流れる電流の交流分($i_{AC1} + i_{AC2} + i_{AC3} + i_{AC4}$)は零ではなく、差電流 δi_{AC} となる。従って、図3(B)に示す如く、ログスキーコイル5には差電流 δi_{AC} に対応した電圧が発生する。そして、電流検出回路6は、前記電圧を処理し、全ての直流き電ケーブルを流れる電流の交流分($i_{AC1} + i_{AC2} + i_{AC3} + i_{AC4}$)を、即ち差電流 δi_{AC} を測定する。なお、実施例1において、フィルタ4は電源周波数 f_0 の高調波 $6f_0$, $12f_0$, $18f_0$ を遮断するフィルタである。従って、全ての直流き電ケーブルを流れる電流の交流分は $6f_0$, $12f_0$, $18f_0$ を除去したものであって、ログスキーコイル5は高調波 $24f_0$ を交流波分として検出する。

40

【0018】

直流き電システムに高抵抗地絡が発生している状態とは、例えば図2に示す如く、電気鉄道用変電所構内において高圧側直流き電ケーブル12が高抵抗地絡が発生している状態であり、高圧側直流き電ケーブル12の地絡箇所1とアースとの間には数A～数10A程度

50

の小さな故障電流が流れている。この小さな故障電流の発生によって、上記差電流 δi_{AC} が発生し、その大きさは故障電流の大きさに対応する。従って、電流検出回路 6 は、ログスキーコイル 5 の出力電圧を処理して、高圧側直流き電ケーブル 1 2 の高抵抗地絡による故障電流を測定する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本発明の実施例 1 の高抵抗地絡検出装置が適用された直流き電システムであって、高抵抗地絡がない状態を示す。

【図 2】本発明の実施例 1 の高抵抗地絡検出装置が適用された直流き電システムであって、高抵抗地絡が発生している状態を示す。

【図 3】本発明の実施例 1 におけるログスキーコイルによる差電流検出の説明図であって、（A）は直流き電システムに高抵抗地絡が発生しない状況を、（B）は直流き電システムに高抵抗地絡が発生している状況を示す。

【符号の説明】

【0020】

- 1 地絡箇所
- 2 変圧器
- 3 整流器
- 4 フィルタ
- 5 ログスキーコイル
- 6 電流測定回路
- 1 1, 1 2, 1 3, 1 4 高圧側直流き電ケーブル
- 1 5, 1 6 帰線側直流き電ケーブル
- 2 1, 2 2, 2 3, 2 4 き電線
- 3 1, 3 2 レール

10

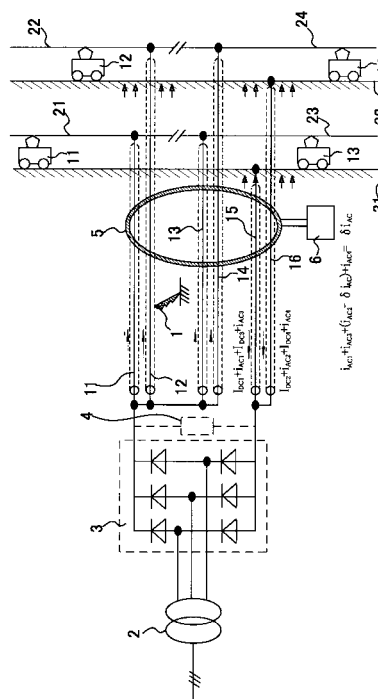
20

30

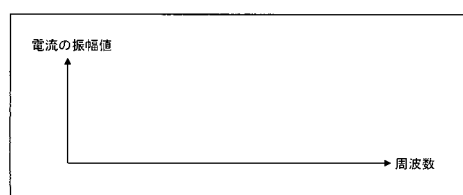
40

50

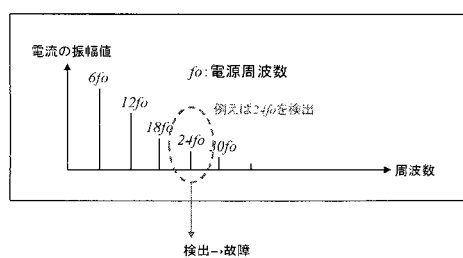
【図 2】



(A)



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 森本 大観

東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人鉄道総合技術研究所内

(72)発明者 森田 岳

東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人鉄道総合技術研究所内

F ターム(参考) 2G014 AA04 AB33 AC17 AC19

5G004 AA04 AA05 AB02 BA01 DA01 DC14