

(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2012-5193

(P2012-5193A)

(43) 公開日 平成24年1月5日(2012. 1. 5)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
HO2H	3/34	(2006.01)	HO2H	3/34	M	2G014	
HO1H	83/02	(2006.01)	HO1H	83/02	H	5G004	
GO1R	31/02	(2006.01)	HO1H	83/02	E	5G030	
HO2H	3/16	(2006.01)	GO1R	31/02		5G058	
			HO2H	3/16	B		
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L							(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2010-135811 (P2010-135811)
(22) 出願日 平成22年6月15日 (2010. 6. 15)

(71) 出願人 508296738
富士電機機器制御株式会社
東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号
(74) 代理人 100091281
弁理士 森田 雄一
(72) 発明者 渡辺 克己
東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号 富士電機機器制御株式会社内
Fターム(参考) 2G014 AA17 AA19 AB33
5G004 AA02 AB02 BA01 CA02 CA08
DA01 DA02 DC05
5G030 XX15 YY12
5G058 BB02 BC03 BD11

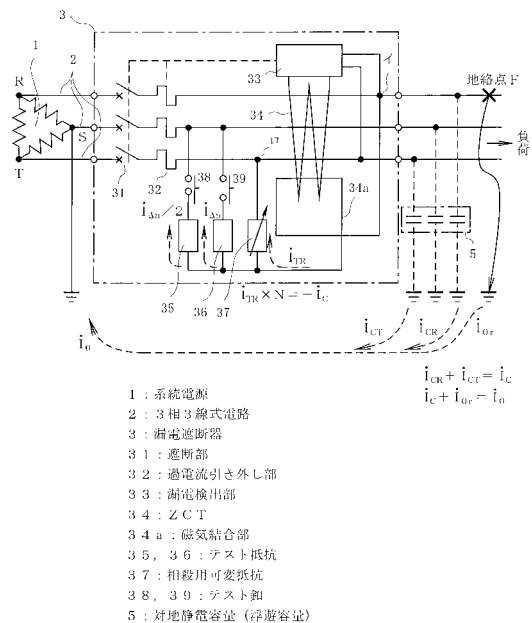
(54) 【発明の名称】 漏電遮断器及び漏電検出装置

(57) 【要約】

【課題】デルタ結線された1線接地の3相3線式電路において、対地抵抗に起因した漏れ電流を簡単かつ安価な構成により検出し、また、動作感度実力値を定格感度電流と定格不動作電流との間に保つことができる漏電遮断器及び漏電検出装置を提供する。

【解決手段】デルタ結線された系統電源1に接続されて1線接地された3相3線式電路2における漏れ電流の抵抗成分を検出して動作する漏電遮断器において、3相3線式電路2のうち非接地であるT相、R相の2線間に、相殺用可変抵抗37と、漏電検出部33に接続された零相変流器34に磁氣的に結合する磁気結合部34aと、を直列に接続し、零相変流器34により検出される漏れ電流 I_0 のうち対地静電容量5に起因する漏れ電流 I_C を、相殺用可変抵抗37を流れる電流 I_{TR} に比例した電流によって相殺する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デルタ結線された系統電源に接続されて 1 線接地された 3 相 3 線式電路における漏れ電流の抵抗成分を検出して動作する漏電遮断器において、

前記 3 相 3 線式電路のうち非接地の 2 線間に、可変抵抗と、漏電検出部に接続された零相変流器に磁氣的に結合する磁気結合部と、を直列に接続し、

前記零相変流器により検出される漏れ電流のうち前記 3 相 3 線式電路の対地静電容量に起因する漏れ電流を、前記可変抵抗を流れる電流に比例した電流により相殺することを特徴とする漏電遮断器。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載した漏電遮断器において、

前記 3 相 3 線式電路のうち非接地の 1 線と接地された 1 線との間に、前記漏電検出部の試験時に定格感度電流を流すための第 1 のスイッチ手段を有する第 1 のテスト回路と、前記漏電検出部の試験時に定格不動作電流を流すための第 2 のスイッチ手段を有する第 2 のテスト回路と、を互いに並列に接続したことを特徴とする漏電遮断器。

【請求項 3】

デルタ結線された系統電源に接続されて 1 線接地された 3 相 3 線式電路における漏れ電流の抵抗成分を検出する漏電検出装置において、

前記 3 相 3 線式電路のうち非接地の 2 線間に、可変抵抗と、漏電検出部に接続された零相変流器に磁氣的に結合する磁気結合部と、を直列に接続し、

20

前記零相変流器により検出される漏れ電流のうち前記 3 相 3 線式電路の対地静電容量に起因する漏れ電流を、前記可変抵抗を流れる電流に比例した電流により相殺するとともに、

前記漏電検出部に、漏れ電流のレベルを表示する手段を接続したことを特徴とする漏電検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デルタ結線された系統電源に接続され、かつ 1 線接地された 3 相 3 線式電路における漏れ電流の対地抵抗成分（無誘導成分）のみを検出して動作する漏電遮断器及び漏電検出装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

近年において、コンピュータは社会の各方面に利用されており、インテリジェントビルの普及拡大及び工場の F A（ファクトリー・オートメーション）化により、機器同士を結線する際に電線路の長さが長大になることがある。この電線路の長大化により、対地静電容量（浮遊容量）が増大し、これに起因するトラブルも増加傾向にある。

【0003】

ところで、漏れ電流には、上記の対地静電容量を介して流れる漏れ電流と、対地抵抗を介して流れる漏れ電流とが含まれており、漏電遮断器や漏電検出装置では、対地抵抗を介して流れる漏れ電流のみを正確に検出することが求められている。

40

電源がスター結線されてその中性点が接地され、更に各相の対地静電容量が等しい場合には、電線路から対地静電容量を介して流れ出る漏れ電流のベクトル合計値はゼロとなり、漏電遮断器や漏電検出装置を動作させるための漏れ電流検出値に影響を与えることはない。しかし、1 線接地されたデルタ結線の 3 相 3 線式電路では、非接地相である 2 相の対地静電容量を介した漏れ電流の位相差が 60 度であるため、そのベクトル合計値はゼロにならず一定の値を持つことになり、漏れ電流検出値は、この値と本来検出するべき対地抵抗に起因した漏れ電流とのベクトル和になってしまう。

【0004】

従って、一般の漏電遮断器や漏電検出装置においては、対地抵抗に起因した漏れ電流の

50

みを効果的かつ簡素な手段によって検出できることが望まれている。

なお、1線接地されたデルタ結線の3相3線式電路における、対地抵抗に起因した漏れ電流の検出原理は、例えば特許文献1に記載されている。この従来技術は、零相変流器（ZCT）により検出した接地線を通る漏れ電流と、非接地相である一相の基準電位とに基づいて、所定の演算式によって対地抵抗による漏れ電流のみを検出するものであり、漏れ電流がいかなる電路で発生した場合でも整定電流値に対して少ない誤差精度で絶縁状態を検出可能としたものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2001-242205号公報（段落[0043]～[0051]、図3等）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に係る従来技術では、抵抗性の地絡電流を検出するために複雑なベクトル解析を行う必要があり、装置が大形となるばかりか、高価になってしまうという問題があった。

【0007】

一方、漏電遮断器の試験回路は、負荷側で定格不動作電流、すなわち定格感度電流 $I_{\Delta n}$ の $1/2$ の地絡電流が流れていても確実にテスト鉗によるトリップ動作が行えるように、テスト電流を定格感度電流 $I_{\Delta n}$ の 1.5 倍以上に設定するのが一般的である。ここで、定格感度電流 $I_{\Delta n}$ とは、漏電遮断器がこの電流以上では必ず漏電を検出して遮断動作する電流（例えば、 $30[\text{mA}]$ ）であり、また、定格不動作電流とは、漏電遮断器がこの電流未満では漏電を検出せずに遮断動作をしない電流（例えば、 $15[\text{mA}]$ ）をいう。

しかし、これはとりもなおさず、定格感度電流 $I_{\Delta n}$ の 1.5 倍を超える値で動作することをテストしているに過ぎず、定格感度電流 $I_{\Delta n}$ における動作検証を行ったことにはならないのが実情である。

【0008】

そこで、本発明の解決課題は、デルタ結線の1線接地された3相3線式電路において、対地抵抗に起因した漏れ電流を簡単かつ安価な構成により検出可能とし、また、動作感度実力値を定格感度電流と定格不動作電流との間に保つことができる漏電遮断器及び漏電検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、請求項1に係る漏電遮断器は、デルタ結線された系統電源に接続されて1線接地された3相3線式電路における漏れ電流の抵抗成分を検出して動作する漏電遮断器において、

前記3相3線式電路のうち非接地の2線間に、可変抵抗と、漏電検出部に接続された零相変流器に磁気的に結合する磁気結合部と、を直列に接続し、

前記零相変流器により検出される漏れ電流のうち前記3相3線式電路の対地静電容量に起因する漏れ電流を、前記可変抵抗を通る電流に比例した電流により相殺するものである。

【0010】

本発明は、3相3線式電路のうち非接地相である2相の対地静電容量は一般にほぼ等しく、これらの対地静電容量による漏れ電流は非接地の2相間の電圧に対して逆位相（ 180 度の位相差）となることに着目したものである。すなわち、非接地の2相間に可変抵抗と磁気結合部とを直列に接続し、この磁気結合部を零相変流器（以下、ZCTともいう）に周回または貫通させて磁気的に結合させる。これにより、上記可変抵抗を通る電流によって対地静電容量による漏れ電流を相殺し、対地抵抗による漏れ電流のみを効果的に検

10

20

30

40

50

出することができる。

【0011】

請求項2に係る漏電遮断器は、請求項1に記載した漏電遮断器において、前記3相3線式電路のうち非接地の1線と接地された1線との間に、前記漏電検出部の試験時に定格感度電流を流すための第1のスイッチ手段を有する第1のテスト回路と、前記漏電検出部の試験時に定格不動作電流を流すための第2のスイッチ手段を有する第2のテスト回路と、を互いに並列に接続したものである。

【0012】

上記第1のテスト回路及び第2のテスト回路を使用することにより、漏電遮断器が、定格感度電流 $I_{\Delta n}$ で動作して定格不動作電流 ($I_{\Delta n} / 2$) で不動作であること、すなわち、 $I_{\Delta n} >$ 漏電遮断器の動作レベル $> (I_{\Delta n} / 2)$ であることの確認が可能になる。

【0013】

請求項3に係る漏電検出装置は、デルタ結線された系統電源に接続されて1線接地された3相3線式電路における漏れ電流の抵抗成分を検出する漏電検出装置において、

前記3相3線式電路のうち非接地の2線間に、可変抵抗と、漏電検出部に接続された零相変流器に磁氣的に結合する磁気結合部と、を直列に接続し、

前記零相変流器により検出される漏れ電流のうち前記3相3線式電路の対地静電容量に起因する漏れ電流を、前記可変抵抗を流れる電流に比例した電流により相殺するとともに、

前記漏電検出部に、漏れ電流のレベルを表示する手段を接続したものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明の漏電遮断器によれば、非接地相である2相間に可変抵抗と磁気結合部とを直列に接続するだけの簡単な構成により、対地静電容量による漏れ電流を打ち消して対地抵抗による漏れ電流のみを正確に検出し、所定の遮断動作を行うことができる。

また、本発明の漏電検出装置によれば、漏電遮断器と同様の原理によって対地抵抗による漏れ電流のみを正確に検出可能であるとともに、漏れ電流のレベル表示により絶縁性能の確認や対地静電容量による漏れ電流の相殺状況の確認が可能になる。

【0015】

上記のように本発明によれば、対地抵抗に起因する漏れ電流のみを検出し、この検出値に基づいて被測定電路を遮断する I_{0r} 動作対応型の漏電遮断器を実現することができ、また、漏れ電流のレベル表示や警報出力が可能な漏電検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施形態に係る漏電遮断器の構成図である。

【図2】図1における電圧、電流を示すベクトル図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係る漏電検出装置の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図に沿って本発明の実施形態を説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係る漏電遮断器 (I_{0r} 動作型漏電遮断器という) の構成図であり、図2は図1における電圧、電流を示すベクトル図である。

図1において、1はデルタ結線された系統電源、2は系統電源1に接続された3相3線式電路であり、この電路2のうちの1線、例えば、S相が接地されているものとする。また、上記電路2には、本実施形態の漏電遮断器3を介して負荷 (図示せず) が接続されている。

【0018】

漏電遮断器3は、電路2の零相電流を検出するZCT (零相変流器) 34と、ZCT34にN回周回して磁氣的に結合された巻数Nの磁気結合部34aと、ZCT34の出力を増幅してレベル検出する漏電検出部33と、この漏電検出部33により駆動される遮断部

31及び過電流引き外し部32と、を備えている。

また、磁気結合部34aの一端はR相の電路2と漏電検出部33に接続されていると共に、その他端は、第1、第2のテスト抵抗35、36及び相殺用可変抵抗37の各一端に接続されている。更に、テスト抵抗35、36の各他端は、第1、第2のテスト鉗38、39を介してS相の電路2に接続され、相殺用可変抵抗37の他端はT相の電路2に接続されている。

【0019】

すなわち、磁気結合部34aは、非接地相であるR相、T相の電路2間に相殺用可変抵抗37を介して接続され、かつ、非接地相であるR相の電路2と接地相であるS相の電路2との間に、第1のテスト抵抗35と第1のテスト鉗38との直列回路、及び、第2のテスト抵抗36と第2のテスト鉗39との直列回路が、互いに並列に接続されている。

ここで、第1、第2のテスト鉗38、39は請求項における第1、第2のスイッチ手段を構成し、第1のテスト抵抗35と第1のテスト鉗38との直列回路は第1のテスト回路を構成し、第2のテスト抵抗36と第2のテスト鉗39との直列回路は第2のテスト回路を構成している。

【0020】

また、第1のテスト鉗38をオンしたときに第1のテスト抵抗35を介してR、S相間に定格不動作電流($I_{\Delta n}/2$)が流れ、第2のテスト鉗39をオンしたときに第2のテスト抵抗36を介してR、S相間に定格感度電流 $I_{\Delta n}$ が流れるように、各テスト抵抗35、36の抵抗値がそれぞれ設定されている。

なお、図1において、5は各相の電路2の対地静電容量(浮遊容量)を示している。

【0021】

以下、この実施形態の動作を説明する。

いま、図1の地絡点Fで漏電が起きると、漏電遮断器が本来検出するべき対地抵抗に起因した漏れ電流 I_{0r} に、対地静電容量5を介した漏れ電流 $I_C (= I_{CR} + I_{CT})$ が加わるため、ZCT34は漏れ電流として $I_0 = I_{0r} + I_C$ を検出する。

なお、これらの電流はベクトル量であるが、この明細書の本文中では、電流 I がベクトル量であることを示す「 $\cdot$ 」を便宜的に省略する。

【0022】

ところで、系統電源1が1線接地されたデルタ結線(図示例ではS相接地)の対地静電容量5による漏れ電流 I_C は、各相電路2の対地静電容量が全てほぼ等しいとすると、図2に示す如く、S相、T相間の線間電圧 V_{ST} に対する90度進み位相電流 I_{CT} と、R相、S相間の線間電圧 V_{RS} の逆位相電圧($-V_{RS}$)に対する90度進み位相電流 I_{CR} との合成電流となり、漏れ電流 I_C の位相は、T相、R相間の線間電圧 V_{TR} に対して逆位相となる。

【0023】

そこで、非接地相であるT相、R相の2つの電路2間に挿入した相殺用可変抵抗37を介して流れる電流 I_{TR} (線間電圧 V_{TR} と同位相)により、対地静電容量5に起因した漏れ電流 I_C を相殺することができる。すなわち、 $I_{TR} \times N = -I_C$ となるように相殺用可変抵抗37を調整すれば、ZCT34が検出する漏れ電流 I_0 から I_C を相殺して対地抵抗に起因した漏れ電流 I_{0r} のみを検出することが可能になる。

【0024】

対地静電容量5に起因した漏れ電流 I_C が相殺されたかどうかは、第1のテスト鉗38をオンして定格不動作電流($I_{\Delta n}/2$)が流れたときに漏電検出部33、遮断部31が遮断動作せず、第2のテスト鉗39をオンして定格感度電流 $I_{\Delta n}$ が流れたときに漏電検出部33、遮断部31が遮断動作すれば、漏電遮断器の動作レベルが確実に $I_{\Delta n} > \text{動作レベル} > (I_{\Delta n}/2)$ となっていることから確認可能である。

【0025】

なお、図1では磁気結合部34aの一端をR相の接続点「イ」に接続し、相殺用可変抵抗37の一端をT相の接続点「ロ」に接続してあるが、磁気結合部34aの一端をT相の

接続点「ロ」に接続し、相殺用可変抵抗 37 の一端を R 相の接続点「イ」に接続しても良い。

また、負荷側の絶縁劣化等により定格不動作電流 ($I_{\Delta n} / 2$) が地絡電流として流れていて、テスト時に定格感度電流 $I_{\Delta n}$ では動作しない場合でも、第 1, 第 2 のテスト鉗 38, 39 を同時に押せば ($1.5 \times I_{\Delta n}$) のテスト電流を流すことができるから、従来と同様のテスト動作確認は可能である。

【0026】

次に、図 3 は本発明の第 2 実施形態に係る漏電検出装置の構成図である。

図 3 において、漏電検出装置 4 は、漏電検出部 41 と、電路 2 の零相電流を検出する ZCT 42 と、この ZCT 42 に N 回周回されて一端が R 相の電路 2 に接続された磁気結合部 42a と、磁気結合部 42a の他端と T 相の電路 2 との間に接続された相殺用可変抵抗 47 と、漏電検出部 41 から出力されるアナログ信号を A/D 変換する A/D 変換部 43 と、そのデジタル出力信号により漏れ電流検出信号のレベルを表示するレベル表示部 44 と、漏れ電流検出信号のレベルが設定値を超えたときに警報を出力するリレー等の警報出力部 45 及び接点 46 と、を備えている。

【0027】

この実施形態において、対地静電容量 5 による漏れ電流 I_C を相殺するには、相殺用可変抵抗 47 を調整してレベル表示部 44 により表示される漏れ電流が最小となるようにすればよい。この漏れ電流が最小になったときには $I_{TR} \times N = -I_C$ が成り立っており、ZCT 42 が検出する漏れ電流 I_0 は I_{0r} のみとなって対地静電容量 5 による漏れ電流 I_C が打ち消されている。

漏電検出部 41 では、検出した漏れ電流 I_{0r} のレベルが設定値を超えると警報出力部 45 を動作させ、接点 46 を閉じて警報を出力させることとなる。

【符号の説明】

【0028】

- 1：系統電源
- 2：3 相 3 線式電路
- 3：漏電遮断器
- 31：遮断部
- 32：過電流引き外し部
- 33：漏電検出部
- 34：ZCT
- 34a：磁気結合部
- 35, 36：テスト抵抗
- 37：相殺用可変抵抗
- 38, 39：テスト鉗
- 4：漏電検出装置
- 41：漏電検出部
- 42：ZCT
- 42a：磁気結合部
- 43：A/D 変換部
- 44：レベル表示部
- 45：警報出力部
- 46：接点
- 47：相殺用可変抵抗
- 5：対地静電容量（浮遊容量）

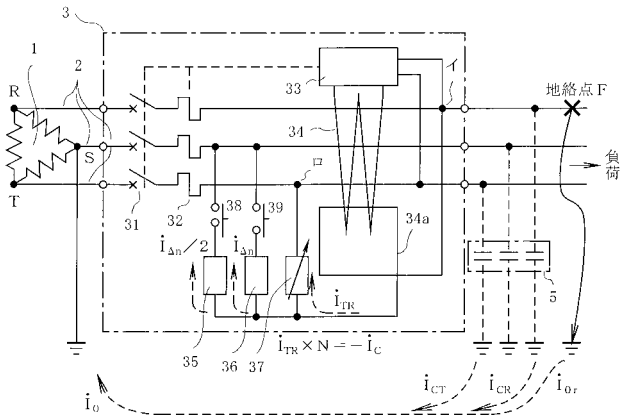
10

20

30

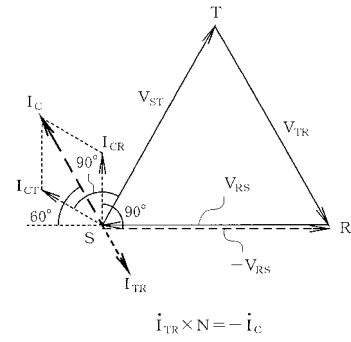
40

【図 1】

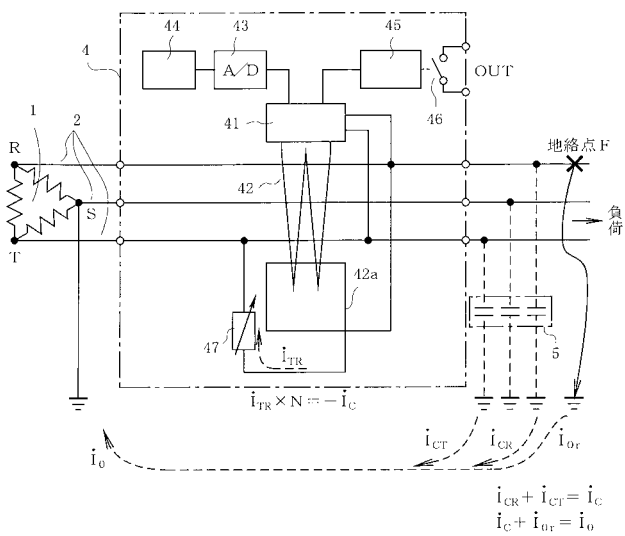


- 1 : 系統電源
 2 : 3 相 3 線式電路
 3 : 漏電遮断器
 3 1 : 遮断部
 3 2 : 過電流引き外し部
 3 3 : 漏電検出部
 3 4 : Z C T
 3 4 a : 磁気結合部
 3 5, 3 6 : テスト抵抗
 3 7 : 相殺用可変抵抗
 3 8, 3 9 : テスト鉤
 5 : 対地静電容量 (浮遊容量)

【図 2】



【図 3】



- 4 : 漏電検出装置
 4 1 : 漏電検出部
 4 2 : Z C T
 4 2 a : 磁気結合部
 4 3 : A/D変換部
 4 4 : レベル表示部
 4 5 : 警報出力部
 4 6 : 接点
 4 7 : 相殺用可変抵抗