(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2008-309681
(P2008-309681A)
(43)公開日　平成20年12月25日(2008.12.25)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01R 31/02	(2006.01)	G01R 31/02			2G014
G01R 31/08	(2006.01)	G01R 31/08			2G033
H02H 3/347	(2006.01)	H02H 3/347		D	5G058
H02H 7/26	(2006.01)	H02H 7/26		C	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 9 頁）

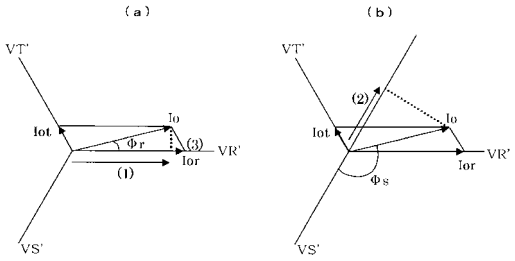
(21)出願番号　特願2007-158531 (P2007-158531)
(22)出願日　平成19年6月15日 (2007.6.15)

(71)出願人　502129933
株式会社日立産機システム
東京都千代田区神田練塀町３番地
(74)代理人　110000062
特許業務法人第一国際特許事務所
(72)発明者　高鴨　直大
新潟県胎内市富岡４６番地１　株式会社日立産機システム内

Ｆターム(参考)　2G014 AA15 AA23 AB33 AC19
2G033 AA02 AB05 AC08 AD13 AF03 AF05 AG12
5G058 BB02 BC08 BC16 BD10 BD12 BD14

(54)【発明の名称】絶縁劣化監視装置とその方法

(57)【要約】
【課題】中性点接地方式のスター回路または、非接地の三相回路において、絶縁劣化の最大相の漏れ電流の有効成分を得ることにより絶縁劣化の判断の誤りを防止する絶縁劣化監視装置とその方法を提供する。
【解決手段】中性点接地のスター結線又は非接地の三相電路3における絶縁劣化を監視し、非測定電路の漏れ電流を検出する零相変流器4と、非測定電路の１つの線間電圧信号と、線間電圧位相信号のゼロクロス点を検出して演算周期の開始信号を出力する矩形波出力手段9と、２組の実効値1の電圧波形をテーブル化して記憶する記憶部13と、零相変流器4の電流信号と記憶部13に記憶された電圧波形とから漏れ電流を算出する演算部11と、開始信号を基にテーブル化された第１の電圧波形および第２の電圧波形と零相変流器4の出力電流とから漏れ電流の２つの位相成分を算出し、比較して大きい値の位相成分を基に絶縁劣化相の最大相の漏れ電流値を算出する絶縁劣化監視装置5。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
中性点接地のスター結線又は非接地の三相電路における絶縁劣化を監視する絶縁劣化監視装置であって、
非測定電路の１つの線間電圧信号と、該線間電圧位相信号のゼロクロス点を検出して演算周期の開始信号を出力する矩形波出力手段と、２組の実効値１の電圧波形をテーブル化して記憶する記憶部と、非測定電路の漏れ電流を検出する零相変流器からの電流信号と上記記憶部に記憶された電圧波形とから漏れ電流を算出する演算部と、上記開始信号を基にテーブル化された第１の電圧波形及び第２の電圧波形と上記零相変流器の出力電流とから漏れ電流の２つの位相成分を算出し、比較して大きい値の位相成分を基に絶縁劣化相の最大相の漏れ電流値を算出することを特徴とする絶縁劣化監視装置。
【請求項２】
中性点接地のスター結線又は非接地の三相電路における絶縁劣化を監視する絶縁劣化監視装置であって、
非測定電路の１つの線間電圧信号と、該線間電圧位相信号のゼロクロス点を検出して演算周期の開始信号を出力する矩形波出力手段と、２組の実効値１の電圧波形と前記２組について１８０度位相をずらした２組の実効値１の電圧波形とをテーブル化して記憶する記憶部と、非測定電路の漏れ電流を検出する零相変流器からの電流信号と上記記憶部に記憶された電圧波形とから漏れ電流を算出する演算部と、上記開始信号を基にテーブル化された第１の電圧波形、第２の電圧波形、第３の電圧波形及び第４の電圧波形と上記零相変流器の出力電流とから漏れ電流の４つの位相成分を算出し、比較して一番大きい値の位相成分を基に絶縁劣化相の最大相の漏れ電流値を算出することを特徴とする絶縁劣化監視装置。
【請求項３】
中性点接地のスター結線又は非接地の三相電路において、非測定電路の漏れ電流を零相変流器で検出した電流信号と、非測定電路の１つの線間電圧信号と、該線間電圧信号のゼロクロス点を演算周期の開始信号とし、２組の実効値１の電圧波形をテーブル化して記憶部に記憶するステップと、上記零相変流器の電流信号と上記記憶部に記憶された電圧波形とから漏れ電流を算出するステップと、上記開始信号を基にテーブル化された第１の電圧波形及び第２の電圧波形と上記零相変流器の出力電流とから漏れ電流の２つの位相成分を算出し、比較して大きい値の位相成分を基に絶縁劣化相の最大相の漏れ電流値を算出するステップとを有することを特徴とする絶縁劣化監視方法。
【請求項４】
中性点接地のスター結線又は非接地の三相電路において、非測定電路の漏れ電流を零相変流器で検出した電流信号と、非測定電路の１つの線間電圧信号と、該線間電圧信号のゼロクロス点を演算周期の開始信号とし、２組の実効値１の電圧波形と前記２組について１８０度位相をずらした２組の実効値１の電圧波形とをテーブル化して記憶するステップと、上記零相変流器の電流信号と上記記憶部に記憶された電圧波形から漏れ電流を算出するステップと、上記開始信号を基にテーブル化された第１の電圧波形、第２の電圧波形、第３の電圧波形及び第４の電圧波形と上記零相変流器の出力電流とから漏れ電流の４つの位相成分を算出し、比較して一番大きい値の位相成分を基に絶縁劣化相の最大相の漏れ電流値を算出するステップとを有することを特徴とする絶縁劣化監視方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、絶縁劣化監視装置とその方法に係り、特に負荷設備を含む配電系統の電路の漏れ電流を算出して絶縁劣化を監視する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
配電系統では漏電火災防止や感電事故防止のために絶縁状態を定期的に測定しているが

、従来は、停電させて電路の配電線（ケーブル、電線）や負荷設備のメガリング（絶縁抵抗測定）を行っていた。近年では、漏れ電流を常時活線で測定する方法が採用されるようになってきた。

【特許文献１】特開２００５－１７２６１７号公報
【特許文献２】特開平０６－３３９２１８号公報
【特許文献３】特開昭６１－５４４６３号公報

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】

上記特許文献１では、配電方式が三相回路においては漏れ電流の有効成分計算がデルタ回路に限定されており、スター回路に適用できないという問題があった。また、上記特許文献２では、非接地回路に設けられた零相変流器（以下ＺＣＴと称す）と接地形計器用変圧器（以下ＧＰＴと称す）を用い、該ＧＰＴで得られる電圧位相と上記ＺＣＴの出力電流の位相が所定範囲内かどうかを判断材料としているので、正確な数値が得られないという問題があった。また、上記特許文献３では、電圧信号重畳方式のため漏れ電流が３相の合計として計測しており、電路が３線同時劣化として判断され平均化された絶縁劣化状態となるため、最大の絶縁劣化相が劣化してないように検出され、最小の絶縁劣化相が劣化しているように検出されるので、早期の発見ができなくなるとともに誤判断の基になるという問題があった。例えばＲ相の漏れ電流が２０ｍＡ、Ｓ相の漏れ電流が０．１ｍＡ、Ｔ相も漏れ電流が２ｍＡであった場合、電圧重畳方式では平均化されるので７．３６ｍＡとなり、２０ｍＡ劣化している相が３分の１の結果（－６３．２％）となり、大きな誤差となって現れる。また、０．１ｍＡであっても７３．６倍もの大きな値となり絶縁劣化の判断が全くできない結果となる。

【０００４】

また、図７のように対地相電圧を基準にする場合、４線配電路では変圧器２０の中性点の接地線信号２３を取り込みこの基準電圧との同相成分を算出する方法があるが、配線数が多いという問題がある。さらに図８のように３線配電路では変圧器２０から離れたところでは、中性点の接地線信号を取り込むことが出来ない場合もあり計測ができない問題があった。

【０００５】

本発明の目的は、これらの問題点を解決し、三相スター回路などにおける漏れ電流の有効成分を算出することができる絶縁劣化監視装置とその方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】
【０００６】

本発明は、中性点接地のスター結線又は非接地の三相電路における絶縁劣化を監視する絶縁劣化監視装置であって、非測定電路の１つの線間電圧信号と、該線間電圧位相信号のゼロクロス点を検出して演算周期の開始信号を出力する矩形波出力手段と、２組の実効値１の電圧波形をテーブル化して記憶する記憶部と、非測定電路の漏れ電流を検出する零相変流器からの電流信号と上記記憶部に記憶された電圧波形とから漏れ電流を算出する演算部と、上記開始信号を基にテーブル化された第１の電圧波形及び第２の電圧波形と上記零相変流器の出力電流とから漏れ電流の２つの位相成分を算出し、比較して大きい値の位相成分を基に絶縁劣化相の最大相の漏れ電流値を算出する絶縁劣化監視装置である。

【０００７】

また、本発明は、中性点接地のスター結線又は非接地の三相電路における絶縁劣化を監視する絶縁劣化監視装置であって、非測定電路の１つの線間電圧信号と、該線間電圧位相信号のゼロクロス点を検出して演算周期の開始信号を出力する矩形波出力手段と、２組の実効値１の電圧波形と前記２組について１８０度位相をずらした２組の実効値１の電圧波形とをテーブル化して記憶する記憶部と、非測定電路の漏れ電流を検出する零相変流器からの電流信号と上記記憶部に記憶された電圧波形とから漏れ電流を算出する演算部と、上記開始信号を基にテーブル化された第１の電圧波形、第２の電圧波形、第３の電圧波形及

び第４の電圧波形と上記零相変流器の出力電流とから漏れ電流の４つの位相成分を算出し、比較して一番大きい値の位相成分を基に絶縁劣化相の最大相の漏れ電流値を算出する絶縁劣化監視装置である。

【０００８】

そして、本発明は、中性点接地のスター結線又は非接地の三相電路において、非測定電路の漏れ電流を零相変流器で検出した電流信号と、非測定電路の１つの線間電圧信号と、該線間電圧信号のゼロクロス点を演算周期の開始信号とし、２組の実効値１の電圧波形をテーブル化して記憶部に記憶するステップと、上記零相変流器の電流信号と上記記憶部に記憶された電圧波形とから漏れ電流を算出するステップと、上記開始信号を基にテーブル化された第１の電圧波形及び第２の電圧波形と上記零相変流器の出力電流とから漏れ電流の２つの位相成分を算出し、比較して大きい値の位相成分を基に絶縁劣化相の最大相の漏れ電流値を算出するステップとを有する絶縁劣化監視方法である。

【０００９】

更に、本発明は、中性点接地のスター結線又は非接地の三相電路において、非測定電路の漏れ電流を零相変流器で検出した電流信号と、非測定電路の１つの線間電圧信号と、該線間電圧信号のゼロクロス点を演算周期の開始信号とし、２組の実効値１の電圧波形と前記２組について１８０度位相をずらした２組の実効値１の電圧波形とをテーブル化して記憶するステップと、上記零相変流器の電流信号と上記記憶部に記憶された電圧波形から漏れ電流を算出するステップと、上記開始信号を基にテーブル化された第１の電圧波形、第２の電圧波形、第３の電圧波形及び第４の電圧波形と上記零相変流器の出力電流とから漏れ電流の４つの位相成分を算出し、比較して一番大きい値の位相成分を基に絶縁劣化相の最大相の漏れ電流値を算出するステップとを有する絶縁劣化監視方法である。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、中性点接地のスター結線または、非接地の三相電路においても１つの電圧信号の入力とＺＣＴで絶縁劣化相の最大相の漏れ電流の有効成分が算出でき、従って電圧重畳方式における誤判断がなくなり、また接続線が少なくてすみ配線工数が減り、また、ＺＣＴの設置方向を問わないので設置時の注意を減らすことができる絶縁劣化監視装置とその方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

本発明を実施するための最良の形態を説明する。

以下、本発明の絶縁劣化監視装置とその方法の実施例について、図１～図７により説明する。

【実施例１】

【００１２】

実施例１を説明する。本実施例の絶縁劣化監視装置について、図３により説明する。図３は、絶縁劣化を監視しようとする非測定電路と、絶縁劣化監視装置の構成を示し、１は二次側の中性点２が設置された三相のスター結線の変圧器、３は電路で、Ｒ相、Ｓ相、Ｔ相の電路である。４ａはＺＣＴで、測定したい電路に設置されたもので、必要に応じて４ｎのように複数台設置してもよい。５は本実施例の絶縁劣化監視装置、６，７は電路３のＲ相とＳ相の線間から電圧位相を取り込む電圧信号線、８は上記電圧信号線６，７の電圧レベルを降圧するとともに絶縁を行なうための降圧絶縁手段、９は上記電圧信号のゼロクロス点を検出して演算の開始信号を出力する矩形波発生手段、１０ａは、上記ＺＣＴ４ａ、・・・、４ｎのＺＣＴで検出された漏れ電流を増幅し、アナログ信号をディジタル信号に変換する増幅・Ａ／Ｄ変換手段で、上記ＺＣＴ４ａ、・・・、４ｎに対応して設けたものである。１１は上記矩形波発生手段９からの演算開始信号を受けて、増幅・Ａ／Ｄ変換手段１０ａ、・・・、１０ｎからのディジタル信号と、後述する実効値１の電圧波形とから漏れ電流の有効成分の算出を主体とした演算制御手段、１２は記憶手段１３に記憶された複数の実効値１の電圧波形データを演算制御手段に順次選択して伝える選択手段、１３

は記憶手段で、実効値１の電圧波形データを記憶するもので、線間電圧より３０度遅れた実効値１の電圧波形データ１３ｂと、線間電圧より１５０度遅れた実効値１の電圧波形データ１３ｃ及び線間電圧と同相即ち電圧０度の実効値１の電圧波形データ１３ａをテーブル化して記憶したものである。電圧０度の実効値１の電圧波形データ１３ａは、単相方式の電路に適用するためのもので、利用範囲を拡大するためのものである。１４は、漏れ電流の値Ｉoや漏れ電流の有効成分の算出結果を表示するための表示手段で、１５は上記算出結果を上位装置に伝達するための通信手段、１６は絶縁劣化監視装置５の各部に適正な電圧を供給するための電源部である。

【００１３】

このように構成された絶縁劣化監視装置５の動作は、電路３から取り込まれた線間電圧信号のゼロクロス点を検出して矩形波発生手段９から出力される演算開始信号により、ＺＣＴ４ａから増幅・Ａ／Ｄ変換手段を介して取り込んだ漏れ電流波形Ｉoと記憶部１３に記憶した電圧３０度遅れた実効値１の電圧波形データ１３ｂとで後述する計算（１）を行なうものである。

【００１４】

次に記憶部１３ｃに記憶した電圧１５０度遅れた実効値１の電圧波形１３ｃと漏れ電流Ｉoとで後述する計算（２）を行なう。次に値（１）と値（２）の大小比較を行い、大きいほうの結果について後述する計算（３）を行なうものである。このようにして絶縁劣化の最大相の漏れ電流の有効成分が算出されるものである。

ここで、算出される漏れ電流の有効分成分の正確さについて前記電圧重畳方式で説明した値を用いて計算すると、Ｒ相２０ｍＡ、Ｓ相０．１ｍＡ、Ｔ相２ｍＡであるので、ＺＣＴで検出される合成漏れ電流Ｉoは１９．０１ｍＡであり、この値から上記方法により算出される絶縁劣化の最大相の漏れ電流は、１９．９ｍＡとなる。Ｒ相即ち２０ｍＡに対し１９．９ｍＡなので、－０．０５％の結果が得られる。即ち、電圧重畳方式より遥かに高精度の結果を得ることができる。

【００１５】

ところで、本実施例の絶縁劣化監視装置では、電圧位相を取り込む電圧信号線６，７は、電路３のＲ相とＳ相から取り込んだが、Ｔ相とＲ相から取り込んでも良い。また、Ｓ相とＴ相から取り込んでも良い。即ちどの相から計算を行なってもよく、次の電圧相との関係を１２０度保っておけばよい。また、１つ離れた次の電圧相であれば、２４０度保っておけばよいが、記憶部１３に記憶する実効値１の電圧波形データも同様の関係を保って配置しておけばよい。しかしながら、どこでも良いという表現だとかえって混乱をまねく可能性もあり、実態配線上Ｒ相－Ｔ相が電路の両端になるので一義的に決めるのもよい。

【００１６】

また、上記説明は、中性点接地のスター回路について説明し、非接地回路のスター回路及びデルタ回路については省略したが、電圧位相は同じ関係であり、同じ方法で行えることは明白である。即ち、非接地回路では、漏れ電流を計測するためにＧＰＴあるいは接地補償用コンデンサが用いられ、これらの中性点が接地され中性点接地方式のスター回路と同じになるためである。

【００１７】

次に、実施例１における絶縁劣化監視方法について、図１、図５及び図６により説明する。図１は、本実施例を示す絶縁劣化監視方法のベクトル図である。図５は中性点接地の三相３線または４線、また、非接地回路の三相３線スター回路とデルタ回路での位相関係を示すもので、各相電圧は１２０度の位相差であり、対地基準電圧となる各相電圧は、各線間電圧より３０度遅れとなる。図６は線間電圧ＶＳ－ＶＲを基準にとりこの関係を時系列で表現した例である。即ち、Ｒ相電圧ＶＲは３０度遅れ、Ｓ相は１５０度遅れ、Ｔ相は２７０度の遅れとなる。尚、中性点（Ｎ点）接地方式は点線で示すように対地に接地される。また、非接地回路では、中性点接地の代わりにＧＰＴまたは接地補償用コンデンサで接地されることは公知である。

【００１８】

図１（ａ）において、電圧ＶＲ’は、線間電圧より３０度遅れたことを示すものであり、電圧ＶＳ’、電圧ＶＴ’も同様である。また、Ｒ相の線で絶縁劣化が発生し、Ｔ相の線にも僅かな絶縁劣化が発生し、Ｓ相の線は健全相の例を示す。そして一般に中性点接地のスター回路では、電路の静電容量（コンデンサ）成分は極めて小さいことが知られており、また、非接地回路におけるスター回路、デルタ回路も極めて小さいことが知られているので、Ｒ相の漏れ電流ＩorとＴ相の漏れ電流Ｉotの合成された漏れ電流がＺＣＴで検出されＩoとしてＲ相とＴ相の間に現れる。この時のＲ相に対する位相をφとする。

【００１９】

ここで、ＺＣＴで検出される合成された漏れ電流Ｉoから元のＲ相の漏れ電流Ｉorに展開するには、Ｉo＊ｃｏｓφrとＩo＊ｓｉｎφrにtan３０度を乗じたものを加算すればよい。または、漏れ電流Ｉoの二乗からＩo＊ｃｏｓφrの二乗を減算したものから平方根をとり、これにtan３０度を乗じたものを加算すればよい。またＴ相の漏れ電流Ｉotに展開するには、Ｉo＊ｓｉｎφrをtan３０度で除算または、漏れ電流Ｉoの二乗からＩo＊ｃｏｓφrの二乗を減算したものから平方根をとり、これにtan３０度で除算すればよい。

【００２０】

さて、ここで必要とするのは、絶縁劣化している最大の相であり、上記例はＲ相が絶縁劣化の最大相、Ｔ相がその次に大きい劣化相という前提のものである。しかし、ＺＣＴで検出されるＩoはどの位置に現れるか不明である。

【００２１】

本実施例では、次のようにして解決したものである。

まず、漏れ電流ＩoのＲ相の電圧ＶＲ’と同相成分即ち図１（ａ）の値（１）であるＩo＊ｃｏｓφrを算出し、次にＳ相の電圧ＶＳ’と同相成分即ち図１（ｂ）の値（２）であるＩo＊ｃｏｓφsを算出し、この結果の２つを比較して大きい側の値を用いてＩo＊ｃｏｓφとＩo＊ｓｉｎφにtan３０度を乗じたものを加算する、または漏れ電流Ｉoの二乗からＩo＊ｃｏｓφの二乗を減算したものから平方根をとり、これにtan３０度を乗じたものを加算するものである。

ここで、Ｉo＊ｃｏｓφとＩo＊ｓｉｎφは、各相における漏れ電流Ｉoの位相角度を代表して表現したものであるが、Ｉo＊ｃｏｓφ即ち漏れ電流Ｉoの有効成分だけで表現すると漏れ電流Ｉoの二乗からＩo＊ｃｏｓφの二乗を減算したものから平方根をとる方法で統一することができる。

【００２２】

上記方法によれば、Ｒ相の電圧ＶＲ’から開始する必要もなく、Ｓ相の電圧ＶＳ’から開始してもよく、またＴ相の電圧ＶＴ’から開始しても良い。即ち２相について算出すればよいもので、線間電圧を基準とした場合の３０度遅れ、１５０度遅れ、２７０度遅れの関係を保っていずれかの２相について算出すればよい。

なお、図１（ｂ）では、Ｓ相の電圧ＶＳ’の同相成分の値（２）が１８０度反対の位置となっているが、三角関数で計算すれば符号がついた大きさとなり、何ら問題はない。

【００２３】

以上を計算式で表現すると、

$Iox = Io*\cos\phi + \sqrt{(Io^2 - (Io*\cos\phi)^2)}$ ・・・式（１）

となる。

【００２４】

次にＩo＊ｃｏｓφについての計算即ち漏れ電流Ｉoの有効成分は、相電圧と同相成分であるため、テーブル化された３０度または１５０度遅れた実効値１の線間電圧波形とで電力演算を行なえばよいが、この内容は当該発明者が出願した前記特許文献１によるものであり、説明を省略する。

【実施例２】

【００２５】

実施例２を説明する。本実施例の絶縁劣化監視装置について、図４を用いて説明する。実施例１の装置と同じところについては、同じ符号を用いてあり、説明を省略する。実施

例２の装置では、記憶部１３にさらに線間電圧より２１０度遅れた実効値１の波形データ１３ｄ及び線間電圧より３３０度遅れた実効値１の波形データ１３ｅをテーブル化して記憶している。

【００２６】

このように構成された絶縁劣化監視装置５の動作は、前記した電圧３０度遅れ及び電圧１５０度遅れの実効値１の波形データ１３ｂ、１３ｃと、漏れ電流Ｉｏの有効成分の計算を行なった後、さらに電圧２１０度及び３３０度遅れの実効値１の波形データ１３ｄ、１３ｅと漏れ電流Ｉｏの有効成分の計算を行い、４つのうちから一番大きいものを算出結果として用いるものである。

【００２７】

以上のようにして、ＺＣＴの設置方向誤りあるいはＺＣＴの二次出力線の配線誤りがあっても、絶縁劣化の最大相の漏れ電流の有効成分が正しく算出されるものである。従って、ＺＣＴの設置や施工が行い易く、またＺＣＴ二次配線のやり直しなどのための停電も不要となり極めて効果は大きい。

【００２８】

実施例２の絶縁劣化監視方法について、図２により説明する。漏れ電流を検出するＺＣＴの設置方向は、図７で示すように電源側がＫで負荷側がＬであり、二次側出力はｋとｌが対応している。しかしながら、設置方向を誤ったり、二次側の結線を誤ったりすることがあると、合成された漏れ電流Ｉｏの位置が１８０度異なって現れる。また、線間電圧の取り方を例えばＲ－ＳとすべきところをＳ－Ｒとすれば同様に１８０度異なった結果となり、正しい絶縁劣化の最大相の漏れ電流を得ることができない。

【００２９】

実施例２はこのような問題点を鑑みて解決したものであり、設置・配線が間違っても絶縁劣化相の最大相の漏れ電流を正しく算出するものである。

【００３０】

図２において、Ｉｏは実施例１と同じ位置に現れる合成された漏れ電流、Ｉｏ’は、ＺＣＴの設置方向を誤ったときに現れる合成された漏れ電流で、このＩｏ’についてＲ相の電圧ＶＲ’と同相成分（有効成分）の値（１）を計算し、次にＳ相の電圧ＶＳ’と同相成分（有効成分）の値（２）を計算する。そして値（１）と値（２）の大きさを比較するが、値（１）はマイナスであり、値（２）が大きいので、この値を用いて漏れ電流Ｉｏ’の計算を第１の実施例と同様の計算を行なう。ところが、設置方向を誤った際の漏れ電流Ｉｏ’は１８０度異なっているため、展開した大きさＩｏｓ’の大きさはＩｏｒの大きさより小さくなる。

【００３１】

そこで、漏れ電流Ｉｏの位相を１８０度ずらす代わりに、電圧位相ＶＲ’及びＶＳ’をそれぞれ１８０度ずらして線間電圧２１０度及び３３０度（３０度及び１５０度に１８０度を加算したもの）で計算を行なうものである。

即ち、実施例１により計算した後、線間電圧２１０度及び３３０度で計算した値の結果を比較し、一番大きい方を絶縁劣化の最大相の値とするものである。

【００３２】

この方法によれば、ＺＣＴの設置方向や二次出力線の接続を間違っても絶縁劣化の最大相の漏れ電流を正しく算出するので、設置時の注意を少なくすることができる。

【００３３】

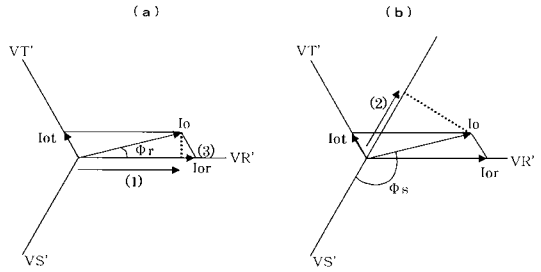
以上説明したように、実施例の絶縁劣化監視装置は、負荷設備を含めた配電系統の配電線（電路）の漏れ電流計測即ち絶縁劣化状態の監視に適しており、火災事故や漏電事故を未然に防止するために有効であり、配電線（電路）の絶縁劣化の最大相の漏れ電流の有効成分を算出するので絶縁劣化状態を適切に判断することができ、利用した場合の効果は大である。

【図面の簡単な説明】

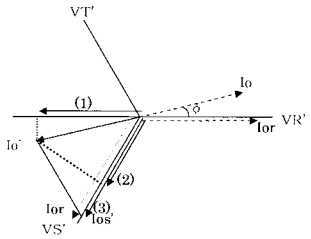
【００３４】

【図１】実施例１の絶縁劣化監視装置の動作を説明するベクトル図。
【図２】実施例２の絶縁劣化監視装置の動作を説明するベクトル図。
【図３】実施例１の絶縁劣化監視装置の構成説明図。
【図４】実施例２の絶縁劣化監視装置の構成説明図。
【図５】実施例を説明するための中性点接地の三相スター回路のベクトル図。
【図６】実施例を説明するための電圧波形図。
【図７】従来例１の絶縁監視装置への電圧の取り込みを説明する図。
【図８】従来例２の絶縁監視装置への電圧の取り込みを説明する図。
【符号の説明】
【００３５】
３　電路、４ａ、・・・、４ｎ　ＺＣＴ、５　絶縁劣化監視装置、６、７　電圧引き込み線、９　矩形波発生手段、１０ａ，・・・、１０ｎ　増幅・Ａ／Ｄ変換手段、１１　演算制御手段、１２　選択手段、１３　記憶手段、１３ａ　電圧０度実効値１波形データ、１３ｂ　電圧３０度遅れ実効値１波形データ、１３ｃ　電圧１５０度遅れ実効値１波形データ、１３ｄ　電圧２１０度遅れ実効値１波形データ、１３ｅ　電圧３３０度遅れ実効値１波形データ。

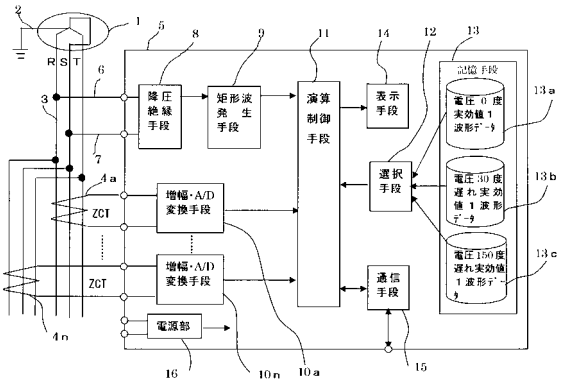
【図１】



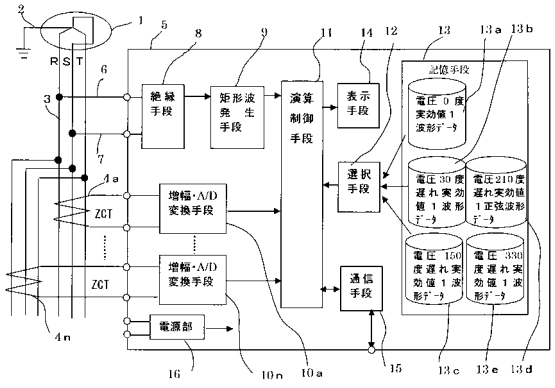
【図２】



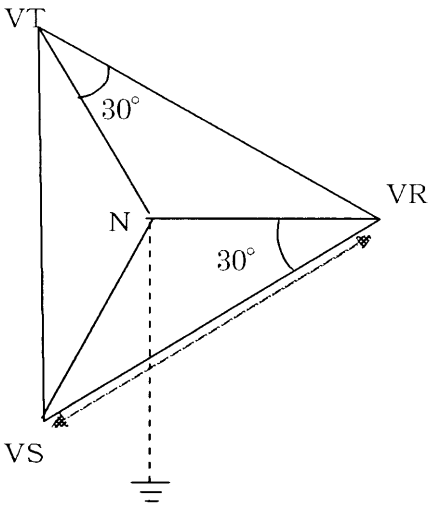
【図３】



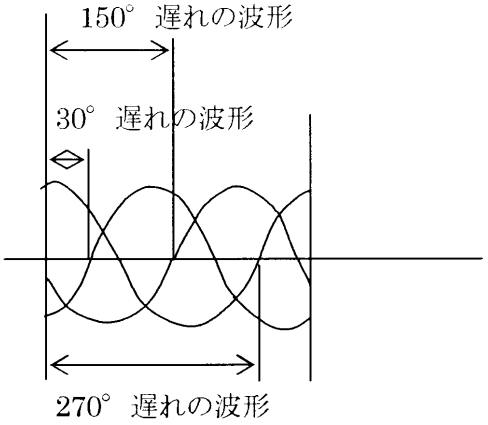
【図４】



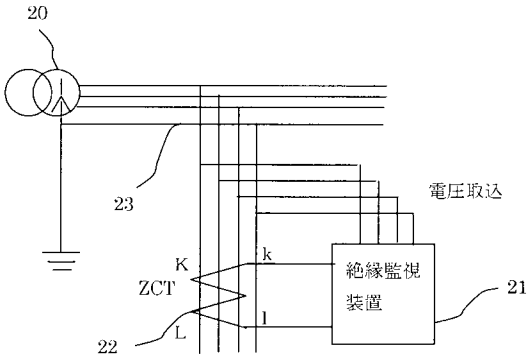
【図５】


VT
30°
VR
N
30°
VS

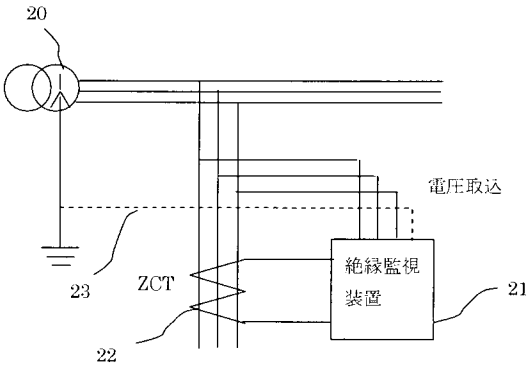
【図６】


150° 遅れの波形
30° 遅れの波形
270° 遅れの波形

【図７】


20
23
電圧取込
K
k
ZCT
絶縁監視
装置
21
l
22
L

【図８】


20
電圧取込
23
ZCT
絶縁監視
装置
21
22