

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3826832号
(P3826832)

(45) 発行日 平成18年9月27日(2006.9.27)

(24) 登録日 平成18年7月14日(2006.7.14)

(51) Int. Cl.	F I				
HO2H 3/38 (2006.01)	HO2H	3/38		M	
GO1R 31/08 (2006.01)	GO1R	31/08			
HO2H 7/26 (2006.01)	HO2H	7/26		F	

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-116932 (P2002-116932)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成14年4月19日(2002.4.19)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2003-319549 (P2003-319549A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成15年11月7日(2003.11.7)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成16年8月31日(2004.8.31)		弁理士 井上 学
		(72) 発明者	島村 秀彦
			茨城県日立市国分町一丁目1番1号
			株式会社 日立製作所 電機
			システム事業部内
		(72) 発明者	南方 清典
			茨城県日立市国分町一丁目1番1号
			株式会社 日立製作所 電機
			システム事業部内
		審査官	高野 誠治
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配電線事故区間標定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

配電線路上に分散配置された零相電圧センサ、零相電流センサとこの各センサからの出力を入力として、地絡事故の発生を零相電圧変化幅により判定する演算手段と、センサ設置点を基準とした地絡事故方向演算手段とを備えた演算装置を有し、前記演算装置で地絡事故時の零相電圧と零相電流のベクトル積を起動判定前後の所定期間において演算し、所定期間内全てのベクトル積の符号が負又は正であることを判定することにより地絡事故方向を求めることを特徴とした配電線事故区間標定装置。

【請求項2】

配電線路上に分散配置された零相電圧センサ、零相電流センサとこの各センサからの出力を入力として、地絡事故の発生を零相電圧変化幅により判定する演算手段と、センサ設置点を基準とした地絡事故方向演算手段とを備えた演算装置を有し、前記演算装置で2つのベクトル積をとった電気量(電力積)の符号を地絡発生前後の所定期間内に、該所定期間内全ての電力積の符号が負又は正であることを判定することにより各検出点での地絡事故方向を求め、地絡場所を判定するようにしたことを特徴とした配電線事故区間標定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、配電線路で地絡事故が発生した場合に地絡事故区間を標定する装置に関し、特

10

20

に配電系統条件，事故様相等の差異による誤判定をなくし、効率良く事故区間標定を行うことを特徴とした地絡事故区間標定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の地絡事故区間標定としては、特開2001-28833号で示されているようにベテルセンコイル接地系統において零相電圧と零相電流の位相差を算出し、この位相差の極性によって事故方向を判定し、位相差を算出する周波数領域を系統の共振周波数以上とすることで高精度に地絡検出する地絡事故区間標定システムが知られている。

【0003】

また、特開平7-87662号で示されているように、配電線路上に分散配置された検出子局により零相電圧および零相電流の発生レベルの大きさの変化を用いて事故情報を補足し、その情報から地絡発生を判定し、検出子局メモリに記憶された情報をポーリングして、その情報をもとに地絡区間を判定する地絡検出処理システムが知られている。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来方法にあるような地絡事故方向検出方法として零相電圧に対する零相電流の位相差を求め、位相差の符号を単純に判定する従来からの保護リレー的な判定方法では、放電性地絡のような間欠的に地絡電流が流れるような事故様相等において、地絡発生時の過渡応答の影響を受け誤判定する可能性があった。

【0005】

20

また、従来の検出装置から事故情報をポーリングにより収集し、その情報をもとに地絡区間を判定する地絡検出処理システムにおいては、情報収集のためのポーリング手順が単一的で配置された各検出装置すべての事故情報を収集するため、地絡区間判定に寄与しない検出装置の情報も収集することになり、伝送効率が悪く情報収集元装置の負荷が大きいという欠点があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は配電線路上に分散配置された零相電圧センサ，零相電流センサとこの各センサからの出力を入力として、地絡事故の発生を零相電圧変化幅により判定する演算手段と、センサ設置点を基準とした地絡事故方向演算手段とを備えた演算装置を有し、前記演算装置で地絡事故時の零相電圧と零相電流のベクトル積を起動判定前後の所定期間において演算し、所定期間内全てのベクトル積の符号が負又は正であることを判定することにより地絡事故方向を求めるようにしたものである。

30

【0007】

また、前記演算装置で2つのベクトル積をとった電気量（電力積）の符号を地絡発生前後の所定期間内に、該所定期間内全ての電力積の符号が負又は正であることを判定することにより各検出点での地絡事故方向を求め、地絡場所を判定することにより、上記目的を達成するようにしたものである。

【0008】

【発明の実施の形態】

40

以下、本発明による事故区間標定装置の実施例について図表を用いながら詳細に説明する。

【0009】

図1に事故区間標定装置の一実施例であるシステム全体構成図を示す。

【0010】

図1において1は配電系統の背後電源、2a，2bは配電線路を示す。

【0011】

このような配電系統構成において、配電線路の最電源寄り(変電所送り出し部)には配電線遮断器3a，3bと電圧電流センサ41a，41bが配置される。配電線には配電線路上に分散配置された区分開閉器4a，4b、前記の区分開閉器配置点に設置された電圧電流セ

50

ンサ40a～40hがあり、零相電圧，零相電流を検出する。各センサ配置点には事故情報演算部11a～11hおよび通信制御部12a～12hを具備した事故検出装置10a～10hを配置する。同様に変電所送り出し部の配電線遮断機の電圧電流センサには事故情報演算部21，通信制御部22を具備した変電所事故検出装置20が設置される。これらの事故検出装置は専用の検出装置、または既に設置されている配電自動化システムの変電所装置，子局装置に事故情報演算部11a～11h，21を組込むことで実現できる。各事故情報検出装置は通信伝送路50を介して上位装置である事故区間標定演算装置30と接続されている。事故区間標定演算装置は事故情報検出装置と同様に専用装置または既設の配電自動化システム上位装置に演算機能と通信機能を組込むことで実現できる。

【0012】

図2は事故検出装置10の詳細内部機能図を示す。事故検出装置10は電圧，電流センサからの信号を入力する電圧電流入力演算部100，入力演算部100の演算結果を入力として事故情報演算する事故情報演算部110，入力演算部100の零相電圧演算結果を入力として零相電圧変化幅演算を行い事故発生判定し事故情報演算開始信号を出力するV_o変化幅演算部130，事故情報判定部120および事故情報を伝送する通信制御部140から構成される。

【0013】

装置動作を説明する前に非接地系統またはリアクトル接地系統（ペテルセンコイル接地：PC接地と呼ぶ）での地絡事故様相について説明する。図3は説明のため簡略化した配電系統構成を示す。配電系統は変電所バンク単位に独立した接地用変成器5または接地用変圧器6の3次開放三角結線の開放端子に接続された制限抵抗R_nおよびリアクトルL_nにより構成される高インピーダンスで一次側中性点が接地された構成となる。接地インピーダンスが制限抵抗R_nのみの場合を非接地系統、R_nおよびL_nの場合をリアクトル接地系統と呼んでいる。このような配電系統において配電線路2のF点にて地絡抵抗R_gの地絡が発生した場合地絡電流I_fが発生し、事故点Fを挟んだ両側のセンサ1，センサ2にはI_{o1}，I_{o2}の零相電流が発生する。図3の配電系統F点での1線地絡事故時の等価回路を図4に示す。図4の等価回路においてI_{o1}，I_{o2}はそれぞれ以下の

(1)式および(2)式で表される。

【0014】

$$I_{o1} = - (1 + j (C_1 - 1 / L_n) \cdot R_n) V_o / R_n \quad \dots (1)$$

$$I_{o2} = j C_2 \cdot V_o \quad \dots (2)$$

上記(1)，(2)式からわかるように事故点Fより電源側のセンサ1で検出される零相電流I_{o1}にはR_nによる有効成分とC₁，L_nによる無効成分があるのに対し、F点より負荷側のセンサ2で検出される零相電流I_{o2}はC₂による無効分のみである。また、零相電圧V_oはセンサ1，センサ2で同一の零相電圧を検出することがわかる。つまり、地絡時の零相電圧は変電所バンク単位に独立した接地インピーダンスを流れる地絡電流I_fで決まるため変電所バンク内のどの検出点においても同一の値となる。今、電圧電流センサの極性を統一し、零相電圧と零相電流のベクトル積（電力積）をとった場合の電力積符号は正の場合有効分を、負の場合は無効分を示すことになる。従ってこの電力積の符号判定をすることで事故点が検出点より電源側にあるか負荷側にあるかを判定することができる。この電力積の符号は静的な状態（定常状態）においてはまさに前述の通りであるが、地絡事故発生時の過渡的な状態では、配電線路インピーダンス，接地インピーダンスの影響を受け一定値を示すことはない。

【0015】

図5に地絡発生時の電力積様相を実験により求めた結果を示す。図5中の115は地絡点より電源側の検出点での電力積、116は地絡点より負荷側の検出点での電力積を示す。電源側検出点での電力積115は地絡発生からの時間経過に応じて電力積符号は正負両方の値を示すのに対し、地絡点より負荷側の検出点での電力積116は地絡発生からの時間経過に応じて絶対値の変化はあるが全て負の領域となる。電力積115の応動は、前述の過渡応答による影響であり、従来の保護リレーのように整定レベルと検出値の単純比較では

10

20

30

40

50

系統条件，事故様相により決まる過渡応答差によっては誤判定する要因になる。従って、演算した電力積から事故方向を判定するには、所定の判定期間 1 2 5，1 2 6 の全領域において電力積符号が全て負であることを判定すれば前述の過渡応答の影響を受けることなく正確な事故方向判定が可能となる。

【 0 0 1 6 】

尚、この所定の判定期間は配電線の系統構成等の状況に応じて任意にその長さを設定変更することが出来る。

【 0 0 1 7 】

図 1 において F 点で地絡発生した場合の装置全体動作を図 6 の動作フローに従って説明する。配電線路上に分散配置された各センサは地絡による零相電圧，電流を検出する。センサ出力を入力とする各事故情報検出装置はセンサからの零相電圧が地絡発生によりバンク内のどの検出点でも同様に变化するため、零相電圧変化幅演算を実施し、各検出装置が同時に事故発生を判定する。事故発生判定により事故情報演算部が起動され事故情報演算（電力積演算）を各検出装置が処理し、各々の事故方向を判定する。演算した事故情報は内部メモリに格納し、上位装置からポーリングされるまで記憶する。上位装置である事故区間標定演算装置 3 0 は、変電所事故検出装置 2 0 からの事故発生情報割り込み信号により変電所事故検出装置 2 0 の事故情報を受信し、受信した情報から地絡発生の当該バンクと当該配電線を判定する。本実施例では変電所事故検出装置 2 0 からの事故発生情報割り込み信号による情報収集としているが、これは事故区間標定演算装置の周期的なポーリングによる情報収集方式によっても実現できる。事故区間標定演算装置 3 0 では地絡事故発生配電線路を判定した後、当該配電線路上に分散配置されている事故検出装置の配電線末端にあるものから順次ポーリングし、事故情報を受信する。区間判定は最低 2 ヶ所の事故検出装置からの情報を受信した時点で受信情報中の事故方向を比較することによって事故区間標定を実施する。受信した事故情報中の事故方向が逆向きとなる場合は、その事故検出装置に挟まれた区間が地絡区間と判定して、同方向の場合は次の事故検出装置をポーリングして事故情報を受信し、同様の区間判定を実施する。

【 0 0 1 8 】

この実施例によれば、変電所事故検出装置 2 0 の事故情報から当該地絡発生配電線を配電線 2 a と判定し、事故検出装置 1 0 d，1 0 c，1 0 b の最小限のポーリングを実施することで事故区間標定ができ、従来の全装置の情報をポーリング収集する方法に比べ、伝送効率を上げ、情報収集の簡略化，情報収集元装置である事故区間標定演算装置 3 0 の情報収集処理の負荷を軽減することができる。

【 0 0 1 9 】

【 発明の効果 】

本発明は、以上説明したように構成されているので、系統条件や事故様相による過渡応答の影響を受けることなく正確に事故位置，方向が検出できるという効果がある。そして、事故情報収集において事故発生バンク，配電線を先ず判定し、その後当該事故配電線上の事故検出装置情報を収集することで、伝送効率を上げ、情報収集を簡略化でき、事故情報収集元である事故区間標定装置の情報収集負荷を軽減する効果がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施例を示す全体構成図である。

【 図 2 】 図 1 の事故情報検出装置の詳細構成図である。

【 図 3 】 地絡事故様相を説明する図である。

【 図 4 】 図 3 の等価回路を示す図である。

【 図 5 】 地絡事故時の電力積様相の一シミュレーション例である。

【 図 6 】 本発明の一実施例を示す全体動作フローである。

【 符号の説明 】

2 a，2 b ... 配電線路、3 a，3 b ... 配電線遮断器、4 a ~ 4 h ... 配電線区分開閉器、1 0 a ~ 1 0 h ... 事故検出装置、1 1 a ~ 1 1 h ... 事故情報演算部、1 2 a ~ 1 2 h，2 2 ... 通信制御部、2 0 ... 変電所事故検出装置、2 1 ... 事故情報演算部

10

20

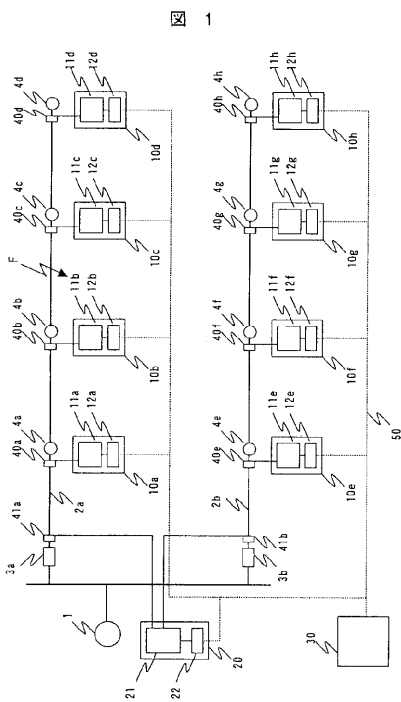
30

40

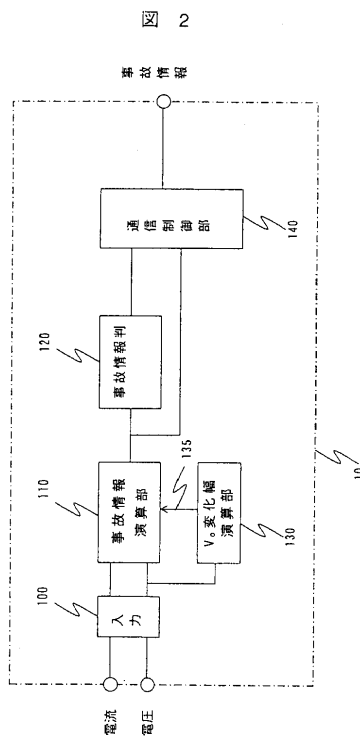
50

、 3 0 ... 事故区間標定演算装置、 4 0 a ~ 4 0 h , 4 1 a , 4 1 b ... 電圧電流センサ、 5 0 ... 通信伝送路。

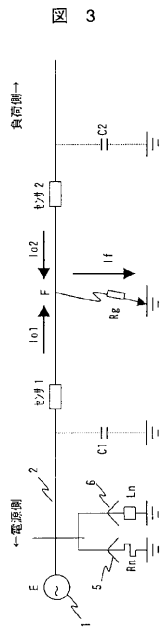
【 図 1 】



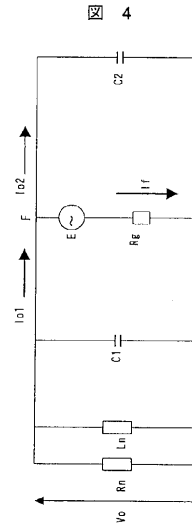
【 図 2 】



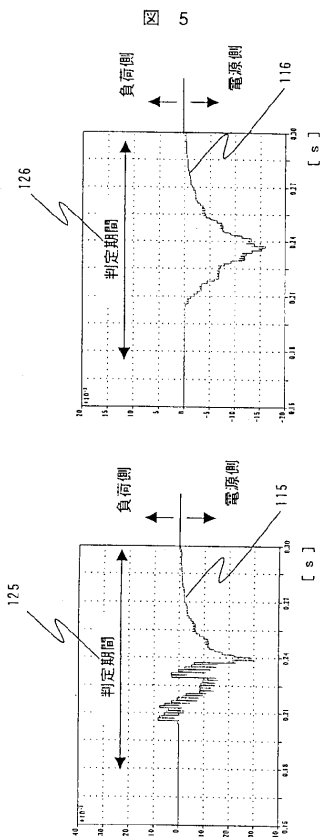
【 図 3 】



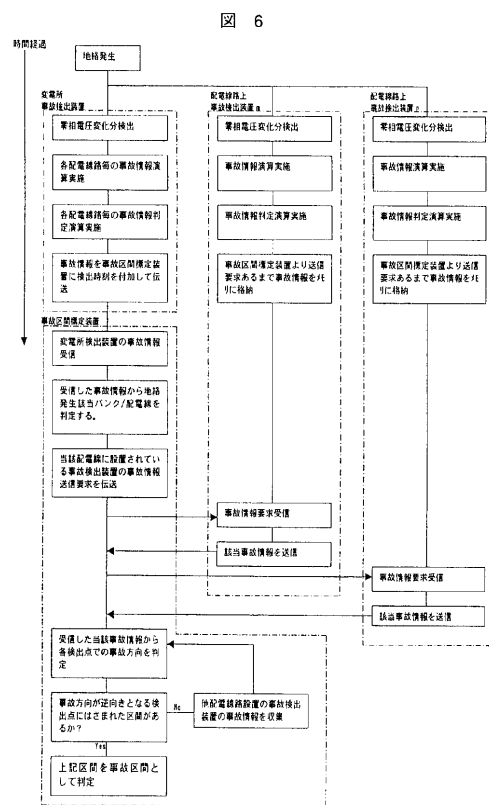
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-087662(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02H 3/32 - 3/52

G01R 31/08

H02H 7/22 - 7/30