

(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2010-108920

(P2010-108920A)

(43) 公開日 平成22年5月13日(2010.5.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 H 9/54 (2006.01)	HO 1 H 9/54 E	5 G 0 2 8
HO 1 H 33/59 (2006.01)	HO 1 H 33/59 G	5 G 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-220655 (P2009-220655)  
 (22) 出願日 平成21年9月25日 (2009.9.25)  
 (31) 優先権主張番号 10-2008-0107346  
 (32) 優先日 平成20年10月30日 (2008.10.30)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 591144268  
 コリア・エレクトリック・パワー・コーポレーション  
 KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION  
 大韓民国、ソウル、ガンナムーク、サムソンドン 167  
 (74) 代理人 100116850  
 弁理士 廣瀬 隆行  
 (72) 発明者 ヒュン オクペ  
 大韓民国、デジョン、ユソング、ジョンミンドン、298-7、ヤングビレッジ、B102

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 線路変更式限流器

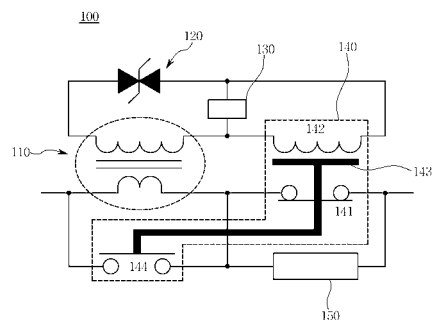
(57) 【要約】

【課題】本発明は製造及び維持費用を低減することができ、故障電流自体エネルギーで遮断スイッチを動作させて、線路を変更して限流性能を向上させることができ、故障電流発生時、自動に速く反応して即時回復することができ、能動 - 受動動作が可能な線路変更式限流器に関するものである。

【解決手段】本発明は、主回路に接続された1次側及び前記1次側に整合された2次側からなるカップルドインダクタと、前記カップルドインダクタの2次側に電氣的に接続されたツェナーダイオードスイッチと、前記ツェナーダイオードスイッチ及び前記インダクタの1次側に接続され、前記ツェナーダイオードスイッチのターンオン時、前記カップルドインダクタの1次側に並列にバイパス経路を形成する線路変更スイッチと、前記線路変更スイッチに並列に電氣的に接続され、前記主回路に流れる電流を限流する限流部とを含む線路変更式限流器を提供する。

【選択図】 図 1

FIG. 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

主回路に接続された 1 次側及び前記 1 次側に整合された 2 次側からなるカップルドインダクタと、  
前記カップルドインダクタの 2 次側に電氣的に接続されたツェナーダイオードスイッチと、  
前記ツェナーダイオードスイッチと前記カップルドインダクタの 1 次側に接続され、前記ツェナーダイオードスイッチのターンオン時、前記カップルドインダクタの 1 次側に並列にバイパス経路を形成しながら前記主回路を遮断する線路変更スイッチと、  
前記線路変更スイッチに並列に電氣的に接続され、前記主回路に流れる電流を限流する限流部とを含むことを特徴とする線路変更式限流器。

10

**【請求項 2】**

前記ツェナーダイオードスイッチは、  
前記カップルドインダクタの 2 次側に電氣的に接続されたスナバ回路と、  
対をなし、互いに逆並列に接続され、アノード電極とカソード電極が前記スナバ回路と並列に接続されたサイリスタと、  
対をなし、それぞれ前記サイリスタの制御電極にカソード電極が接続されたダイオードと、  
対をなし、それぞれ前記ダイオードのアノード電極にカソード電極が接続され、前記サイリスタのアノード電極にカソード電極が接続されたツェナーダイオードとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の線路変更式限流器。

20

**【請求項 3】**

前記ツェナーダイオードのカソード電極及び前記サイリスタのアノード電極の間には抵抗がそれぞれさらに接続されることを特徴とする請求項 2 に記載の線路変更式限流器。

**【請求項 4】**

前記線路変更スイッチは、  
前記カップルドインダクタの 1 次側と直列に前記主回路に接続された主回路スイッチと、  
前記ツェナーダイオードスイッチと前記カップルドインダクタの 2 次側に電氣的に接続された駆動コイルと、  
前記主回路スイッチに機械的に接続され、前記駆動コイルから離隔されて位置し、前記駆動コイルに電流印加時、前記駆動コイルの磁気力によって前記主回路スイッチを開放させる反発板と、  
前記反発板に機械的に接続され、前記駆動コイルに電流印加時、前記カップルドインダクタの 1 次側に並列に形成された前記バイパス経路を短絡させる限流回路スイッチとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の線路変更式限流器。

30

**【請求項 5】**

前記限流部は、前記線路変更スイッチの主回路スイッチに電氣的に並列接続されることを特徴とする請求項 4 に記載の線路変更式限流器。

**【請求項 6】**

前記線路変更スイッチに並列に接続され、既設定されたエネルギー未満の電流が前記ツェナーダイオードスイッチを通過する時、既設定された時間の間エネルギーを吸収して故障信号を判別する故障検証装置をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の線路変更式限流器。

40

**【請求項 7】**

前記故障検証装置は、超伝導体、蓄電池及び高周波通過フィルタのうちで選択された少なくともいずれか一つまたはこれらの組合からなることを特徴とする請求項 6 に記載の線路変更式限流器。

**【請求項 8】**

前記限流部は、電力ヒューズ、非線形可変導体、リアクターコイル、電力半導体スイッチ及び超伝導体のうちで選択された少なくともいずれか一つまたはこれらの組合からなるこ

50

とを特徴とする請求項 1 に記載の線路変更式限流器。

【請求項 9】

前記ツェナーダイオードスイッチに接続され、前記カップルドインダクタの 1 次側に故障電流印加時、前記ツェナーダイオードスイッチをターンオンさせる電氣的な信号を印加する故障感知装置をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の線路変更式限流器。

【請求項 10】

主回路に接続された 1 次側及び前記 1 次側に整合された 2 次側からなるカップルドインダクタと、

前記カップルドインダクタの 2 次側に電氣的に接続されたツェナーダイオードスイッチと、

前記ツェナーダイオードスイッチと前記カップルドインダクタの 1 次側に接続され、前記ジェンナーダイオードのターンオン時、前記カップルドインダクタの 1 次側に並列にバイパス経路を形成しながら前記主回路を遮断する線路変更スイッチと、

互いに並列に接続される限流部と電力用ヒューズとを含み、前記バイパス経路上で前記線路変更スイッチに電氣的に直列接続され、前記主回路に流れる電流を限流する限流アセンブリとを含むことを特徴とする線路変更式限流器

【請求項 11】

前記ツェナーダイオードスイッチは、

前記カップルドインダクタの 2 次側に電氣的に接続されたスナバ回路と、

対をなし、互いに逆並列に接続され、アノード電極とカソード電極が前記スナバ回路と並列に接続されたサイリスタと、

対をなし、それぞれ前記サイリスタの制御電極にカソード電極が接続されたダイオードと、

対をなし、それぞれ前記ダイオードのアノード電極にカソード電極が接続され、前記サイリスタのアノード電極にカソード電極が接続されたジェンナーダイオードを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の線路変更式限流器。

【請求項 12】

前記線路変更スイッチは、

前記カップルドインダクタの 1 次側と直列に前記主回路に接続された主回路スイッチと、

前記ツェナーダイオードスイッチと前記カップルドインダクタの 2 次側に電氣的に接続された駆動コイルと、

前記主回路スイッチに機械的に接続され、前記駆動コイルから離隔されて位置し、前記駆動コイルに電流印加時、前記駆動コイルの磁気力によって前記主回路スイッチを開放させる反発板と、

前記反発板に機械的に接続され、前記駆動コイルに電流印加時、前記主回路スイッチ及び前記カップルドインダクタの 1 次側に並列に形成された前記バイパス経路を短絡させる限流回路スイッチとを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の線路変更式限流器。

【請求項 13】

前記限流アセンブリは、

前記限流回路スイッチとともに前記カップルドインダクタの 1 次側と主回路スイッチに対するバイパス経路を形成することを特徴とする請求項 10 に記載の線路変更式限流器。

【請求項 14】

前記カップルドインダクタの 1 次側と前記主回路スイッチとの間に接続される半導体素子スイッチをさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の線路変更式限流器。

【請求項 15】

主回路に接続されたインダクタと、

前記インダクタの一端に電氣的に接続されたツェナーダイオードスイッチと、

前記ツェナーダイオードスイッチ及び前記インダクタの他端に接続され、前記ツェナーダイオードスイッチのターンオン時、前記インダクタに並列にバイパス経路を形成しながら前記主回路を遮断する線路変更スイッチと、

10

20

30

40

50

前記線路変更スイッチに並列に電氣的に接続され、前記主回路に流れる電流を限流する限流部とを含むことを特徴とする線路変更式限流器。

【請求項 16】

前記ツェナーダイオードスイッチは、

前記インダクタの一端に電氣的に接続されたスナバ回路と、

対をなし、互いに逆並列に接続され、アノード電極とカソード電極が前記スナバ回路と並列に接続されたサイリスタと、

対をなし、それぞれ前記サイリスタの制御電極にカソード電極が接続されたダイオードと、

対をなし、それぞれ前記ダイオードのアノード電極にカソード電極が接続され、前記サイリスタのアノード電極にカソード電極が接続されたツェナーダイオードとを含むことを特徴とする請求項 15 に記載の線路変更式限流器。

10

【請求項 17】

前記線路変更スイッチは、

前記インダクタの他端と直列に前記主回路に接続された主回路スイッチと、

前記ツェナーダイオードスイッチ及び前記インダクタの他端に電氣的に接続された駆動コイルと、

前記主回路スイッチに機械的に接続され、前記駆動コイルから離隔されて位置し、前記駆動コイルに電流印加時、前記駆動コイルの磁気力によって前記主回路スイッチを開放させる反発板と、

20

前記反発板に機械的に接続され、前記駆動コイルに電流印加時、前記インダクタに並列に形成された前記バイパス経路を短絡させる限流回路スイッチとを含むことを特徴とする請求項 15 に記載の線路変更式限流器。

【請求項 18】

前記限流部は、

前記線路変更スイッチの主回路スイッチに並列に電氣的に接続されることを特徴とする請求項 15 に記載の線路変更式限流器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は線路変更式限流器に関し、より詳細には、製造及び維持費用を低減することができ、故障電流自体エネルギーで遮断スイッチを動作させて線路を変更し、故障発生時、自動に速く反応して即時回復し、能動 - 受動動作が可能な線路変更式限流器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電力系統では一般的に落雷、地絡、短絡などの事故時に発生するしきい値以上の過電流が系統に流ることができないように限流器が適用される。

【0003】

40

そのうち、線路変更式限流器において、もっとも重要な要素は、故障感知と遮断スイッチ駆動方式として、外部故障感知装置を具備して故障を感知し、遮断スイッチ駆動装置を動作させて遮断スイッチを開放して線路を変更する方法が使われている。しかし、このような方法は、外部故障装置及び遮断スイッチ駆動装置という別途の構成をさらに具備しなければならず、遮断スイッチの駆動のためには外部のエネルギーが必要になり、大電流用半導体スイッチまたは大容量エネルギー貯蔵装置が要求され、製造単価が高くなるという問題点がある。

【0004】

このような問題を改善するため、別途のエネルギー源や遮断スイッチ駆動部なしに故障電流エネルギーそのものを使って遮断スイッチを動作させる方法が使われている。この方法

50

は、遮断スイッチと直列になっている超伝導限流素子が故障電流によってクエンチ (quench) されて抵抗を発生させれば、電流が遮断スイッチ駆動コイルに迂回し、コイルの磁場と隣接した金属導体に誘導された電流との反発力を遮断スイッチに直接連結して遮断スイッチを開放し、線路変更を完了し、以後、限流部が限流する方法である。しかし、このような方式は、定格電流に耐えるように製作された超伝導体及びこのための冷却装置が要求されるので、設置及び維持において費用が上昇するという問題がある。また、受動素子として構成されるので、使用条件によって能動的に動作させにくいという問題がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、製造及び維持費用を低減することができ、故障電流自体エネルギーで遮断スイッチを動作させて限流性能を向上させることができ、故障発生時、自動に速く反応して即時回復することができ、能動・受動動作が可能な線路変更式限流器を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の課題を解決するために、本発明に係る線路変更式限流器は、主回路に接続された1次側及び前記1次側に整合された2次側からなるカップルドインダクタと、前記カップルドインダクタの2次側に電氣的に接続されたツェナーダイオードスイッチと、前記ツェナーダイオードスイッチに接続され、前記ツェナーダイオードスイッチのターンオン時、前記カップルドインダクタの1次側に並列にバイパス経路を形成する線路変更スイッチと、前記バイパス経路に電氣的に接続され、前記主回路に流れる電流を限流する限流部とを含むことができる。

20

【0007】

ここで、前記ツェナーダイオードスイッチは、前記カップルドインダクタの2次側に電氣的に接続されたスナバ回路と、対をなし、互いに逆並列に接続され、アノード電極とカソード電極が前記スナバ回路と並列に接続されたサイリスタと、対をなし、それぞれ前記サイリスタの制御電極にカソード電極が接続されたダイオードと、対をなし、それぞれ前記ダイオードのアノード電極にカソード電極が接続され、前記サイリスタのアノード電極にカソード電極が接続されたツェナーダイオードとを含むことができる。

30

【0008】

そして、前記ツェナーダイオードのカソード電極及び前記サイリスタのアノード電極の間には抵抗がそれぞれさらに接続されることができる。

【0009】

また、前記線路変更スイッチは、前記カップルドインダクタの1次側と直列に前記主回路に接続された主回路スイッチと、前記ツェナーダイオードスイッチに電氣的に接続された駆動コイルと、前記主回路でスイッチに機械的に接続され、前記駆動コイルから離隔されて位置し、前記駆動コイルに電流印加時、前記駆動コイルの磁気力によって前記主回路スイッチを開放させる反発板と、前記反発板に機械的に接続され、前記駆動コイルに電流印加時、前記カップルドインダクタの1次側に並列に形成された前記バイパス経路を短絡させる限流回路スイッチとを含むことができる。

40

【0010】

また、前記カップルドインダクタと前記主回路スイッチの接点の間には半導体素子スイッチがさらに含まれることができる。

【0011】

また、前記線路変更スイッチに並列に接続され、既設定されたエネルギー未満の電流が前記ツェナーダイオードスイッチを通過する時、既設定された時間の間エネルギーを吸収して故障信号を判別する故障検証装置がさらに含まれることができる。

【0012】

50

また、前記故障検証装置は、超伝導体、蓄電池及び高周波通過フィルターのうちで選択された少なくともいずれか一つまたはこれらの組合からなることができる。

【0013】

また、前記限流部は、電力ヒューズ、非線形可変導体、リアクターコイル、電力半導体スイッチ及び超伝導体のうちで選択された少なくともいずれか一つまたはこれらの組合からなることができる。

【0014】

また、前記ツェナーダイオードスイッチに接続され、前記カップルドインダクタの1次に故障電流印加時、前記ツェナーダイオードスイッチをターンオンさせる電気的な信号を印加する故障感知装置がさらに含まれることができる。

10

【0015】

また、前記限流部に並列に接続された電力用ヒューズをさらに含むことができる。

【0016】

さらに、上述の目的を解決するために、本発明に係る線路変更式限流器は、主回路に接続されたインダクタと、前記インダクタの一端に電氣的に接続されたツェナーダイオードスイッチと、前記ツェナーダイオードスイッチに接続され、前記ツェナーダイオードスイッチのターンオン時、前記インダクタに並列にバイパス経路を形成する線路変更スイッチと、前記バイパス経路に電氣的に接続され、前記主回路に流れる電流を限流する限流部とを含むことができる。

20

【0017】

ここで、前記ツェナーダイオードスイッチは、前記インダクタの一端に電氣的に接続されたスナバ回路と、対をなし、互いに逆並列に接続され、アノード電極とカソード電極が前記スナバ回路と並列に接続されたサイリスタと、対をなし、それぞれ前記サイリスタの制御電極にカソード電極が接続されたダイオードと、対をなし、それぞれ前記ダイオードのアノード電極にカソード電極が接続され、前記サイリスタのアノード電極にカソード電極が接続されたツェナーダイオードとを含むことができる。

【0018】

そして、前記線路変更スイッチは、前記インダクタの他端と直列に前記主回路に接続された主回路スイッチと、前記ツェナーダイオードスイッチに電氣的に接続された駆動コイルと、前記主回路スイッチに機械的に接続され、前記駆動コイルから離隔されて位置し、前記駆動コイルに電流印加時、前記駆動コイルの磁気力によって前記主回路スイッチを開放させる反発板と、前記反発板に機械的に接続され、前記駆動コイルに電流印加時、前記インダクタに並列に形成された前記バイパス経路を短絡させる限流回路スイッチとを含むことができる。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る線路変更式限流器は、既存の超伝導体の代わりにカップルドインダクタまたはインダクタを具備し、その2次側あるいは並列である回路にツェナーダイオードスイッチなどの電力用半導体素子スイッチを具備することによって、設備の設置、運用及び大きさにおいて負担を減らすことができる。

40

【0020】

また、本発明に係る線路変更式限流器は、故障時、カップルドインダクタによって誘導された電流あるいはインダクタを迂回した電流を故障感知装置が能動的に制御することによって、信頼性及び柔軟性を向上することができる。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明が属する技術分野において通常の知識を持つ者が容易に実施することができるほどに本発明の望ましい実施形態を図面を参照して詳細に説明すれば、次のとおりである。

【0022】

以下では、本発明の一実施形態に係る線路変更式限流器100の構成を説明する。

50

## 【0023】

図1は、本発明の一実施形態に係る線路変更式限流器100を示す回路図である。図2は、本発明の一実施形態に係る線路変更式限流器100に使われるツェナーダイオードスイッチ120を詳細に説明するための回路図である。

## 【0024】

図1を参照すると、本発明の一実施形態に係る線路変更式限流器100は、主回路に接続されたカップルドインダクタ110と、前記カップルドインダクタ110に電氣的に接続されたツェナーダイオードスイッチ120と、前記ツェナーダイオードスイッチ120に接続された線路変更スイッチ140と、前記線路変更スイッチ140によって前記カップルドインダクタ110に接続される限流部150とを含む。また、前記ツェナーダイオードスイッチ120と線路変更スイッチ140との間に故障検証装置130がさらに含まれることができる。

10

## 【0025】

前記カップルドインダクタ110は、主回路に接続される。前記カップルドインダクタ110は、前記主回路に接続された1次側と、前記1次側に整合された2次側とを含む。前記カップルドインダクタ110は通常の変圧器として構成されることができる。

## 【0026】

前記1次側は、前記主回路に直列に接続され、前記主回路に流れる電流の経路を形成する。

## 【0027】

前記2次側は、前記1次側に既設定された巻線比を有しながら、前記1次側に整合される。また、前記2次側は、前記1次側と電氣的に絶縁される。したがって、前記2次側の両端には前記1次側の両端にかかる電圧に比例した電圧が形成される。結果的に、前記2次側には前記1次側を通じて前記主回路に流れる電流に比例した電流が形成されることができる。

20

## 【0028】

図1及び図2を参照すると、前記ツェナーダイオードスイッチ120は、前記カップルドインダクタ110の2次側に電氣的に接続される。前記ツェナーダイオードスイッチ120は、前記線路変更スイッチ140に印加される電流の流れを制御する。前記ツェナーダイオードスイッチ120は、正常時、ターンオフ状態を維持し、前記カップルドインダクタ110の2次側に既設定された以上の電圧印加時、ターンオンされて前記線路変更スイッチ140の駆動コイル142に電流が流れるように経路を形成する。

30

## 【0029】

前記ツェナーダイオードスイッチ120は、前記カップルドインダクタ110の2次側と前記線路変更スイッチ140との間に接続されたスナバ *s n u b b e r* と、対をなし、前記スナバ *s n u b b e r* に逆並列に接続されたサイリスタ *S 1*、*S 2* と、対をなし、前記サイリスタ *S 1*、*S 2* の制御電極に接続されたダイオード *D 1*、*D 2* と、対をなし、前記ダイオード *D 1*、*D 2* に接続されたツェナーダイオード *Z 1*、*Z 2* とを含むことができる。また、前記ツェナーダイオード *Z 1*、*Z 2* と前記スナバ *s n u b b e r* との間には抵抗 *R 1*、*R 2* がさらに含まれることができる。

40

## 【0030】

前記スナバ *s n u b b e r* は、前記カップルドインダクタ110の2次側と前記線路変更スイッチ140との間に直列に接続される。前記スナバ *s n u b b e r* は、前記カップルドインダクタ110の電流の流れが変化することによって、前記カップルドインダクタ110の2次側に過電圧が印加されることを防止し、これによるノイズ及び誤動作を防止する。このために、前記スナバ *s n u b b e r* は、キャパシタ *C* と抵抗 *R* からなる *R C* スナバ *s n u b b e r* が使われることができる。ただ、前記スナバ *s n u b b e r* の種類として本発明の内容を限定するのではない。

## 【0031】

前記サイリスタ *S 1*、*S 2* は、前記スナバ *s n u b b e r* に対をなし、逆並列に接続され

50

る。前記サイリスタS1、S2は、それぞれ前記スナバsnubberの両端にアノード電極及びカソード電極が接続される。また、前記サイリスタS1、S2の制御電極には前記ダイオードD1、D2のカソード電極がそれぞれ接続され、制御信号を印加する。前記制御信号によって前記サイリスタS1、S2がターンオンされれば、前記線路変更スイッチ140に印加される電流の多い部分が前記サイリスタS1、S2を通じて流れる。

【0032】

前記ダイオードD1、D2は、前記サイリスタS1、S2の制御電極にそれぞれ接続される。前記ダイオードD1、D2は、前記ツェナーダイオードZ1、Z2と逆として位置し、前記ツェナーダイオードZ1、Z2の順方向に流れる電流を遮断する。したがって、前記ダイオードD1、D2は、前記ツェナーダイオードZ1、Z2の逆方向に流れる電流のみを通過させることによって、前記ツェナーダイオードZ1、Z2にかかったブレイクダウン電圧以上の電圧による電流のみを通過させる。結果的に、前記ダイオードD1、D2によって過電流が流れる場合のみに、前記サイリスタS1、S2がターンオンされ、以後、前記限流部150が動作することができるようになる。また、前記ダイオードD1、D2に印加される交流電圧の極性によって上部に位置したダイオードD1と下部に位置したダイオードD2が相補的にターンオンされる。また、これによって、前記ダイオードD1、D2に接続された前記サイリスタS1、S2も相補的にターンオンされる。

10

【0033】

前記ツェナーダイオードZ1、Z2は、前記ダイオードD1、D2と逆に接続される。前記ツェナーダイオードZ1、Z2のアノード電極は、前記ダイオードD1、D2のアノード電極に接続され、前記ツェナーダイオードZ1、Z2のカソード電極は、前記抵抗R1、R2を通じて前記スナバsnubberに接続される。したがって、前記ツェナーダイオードZ1、Z2の順方向への電流は、前記ダイオードD1、D2によって遮断されるので、前記ツェナーダイオードZ1、Z2の逆方向にブレイクダウン電圧以上の電圧が印加される場合、前記ツェナーダイオードZ1、Z2に電流が流れるようになる。また、前記ツェナーダイオードZ1、Z2も前記ダイオードD1、D2のターンオンによって上部に位置したツェナーダイオードZ1及び下部に位置したツェナーダイオードZ2が相補的にターンオンされる。

20

【0034】

前記抵抗R1、R2は、前記ツェナーダイオードZ1、Z2とスナバsnubberとの間に接続される。前記抵抗R1、R2は、前記ツェナーダイオードZ1、Z2及びダイオードD1、D2を急変する電圧及び電流から保護する。

30

前記故障検証装置130は、前記カップルドインダクタ110及びツェナーダイオードスイッチ120の間に前記線路変更スイッチ140の駆動コイル142と並列に接続される。前記故障検証装置130は、故障電流が発生するか否かを判断する。すなわち、前記ツェナーダイオードスイッチ120は、前記カップルドインダクタ110の2次側に印加された電圧によって動作するので、故障電流以外の原因によって前記ツェナーダイオードスイッチ120がターンオンされる場合が発生することができる。前記故障検証装置130は、既設定されたエネルギー以下の電流が前記ツェナーダイオードスイッチ120を通過する時、既設定された時間の間エネルギーを吸収する。そして、前記故障検証装置130は、既設定された時間以後にも電流が続いて流れる場合、故障電流として判断して電流を遮断すれば、電流は駆動コイル142に流れるようになる。

40

【0035】

前記線路変更スイッチ140は、前記ツェナーダイオードスイッチ120に電氣的に接続される。前記線路変更スイッチ140は、正常時、前記主回路を接続させて電流が流れるようにする。また、前記線路変更スイッチ140は、故障電流印加時、前記主回路を遮断し、前記限流部150に故障電流を印加して限流されるようにする。

【0036】

前記線路変更スイッチ140は、前記カップルドインダクタ110に接続された主回路スイッチ141と、前記ツェナーダイオードスイッチ120に接続された駆動コイル142

50



と、前記駆動コイル 142 から離隔されて位置した反発板 143 と、前記反発板 143 に機械的に接続された限流回路スイッチ 144 とを含む。

【0037】

前記主回路スイッチ 141 は、前記カップルドインダクタ 110 に接続されて、主回路を構成し、b 接点状態 (Normally turn-on) を維持する。したがって、正常時、前記主回路スイッチ 141 が閉まって前記カップルドインダクタ 110 の 1 次側及び前記主回路スイッチ 141 を通過した電流が負荷まで印加されることができる。

【0038】

前記駆動コイル 142 は、前記ツェナーダイオードスイッチ 120 と前記カップルドインダクタ 110 の 2 次側との間に接続される。正常時、前記ツェナーダイオードスイッチ 120 がターンオフされているので、前記駆動コイル 142 には電流が流れない。しかし、故障電流が発生して前記ツェナーダイオードスイッチ 120 がターンオンされれば、前記カップルドインダクタ 110 の 2 次側から前記ツェナーダイオードスイッチ 120 を通過した電流が前記駆動コイル 142 にも流れる。その結果、前記電流を通じて前記駆動コイル 142 の周辺に磁気力が発生する。

10

【0039】

前記反発板 143 は、前記駆動コイル 142 から離隔されて位置する。また、前記反発板 143 には前記主回路スイッチ 141 及び限流回路スイッチ 144 が機械的に接続され、電気的には絶縁されている。結果的に、前記反発板 143 の動作によって前記主回路スイッチ 141 及び限流回路スイッチ 144 が共に機械的に動く。前記反発板 143 は、故障電流発生時、前記駆動コイル 142 の周辺に発生した磁気力によって前記駆動コイル 142 から反発力を受ける。したがって、前記反発板 143 は前記駆動コイル 142 から遠くなる。したがって、前記反発板 143 が、前記駆動コイル 142 から遠くなれば、前記主回路スイッチ 141 は開放され、前記限流回路スイッチ 144 が閉鎖されて前記バイパス経路を形成する。

20

【0040】

前記限流回路スイッチ 144 は、前記カップルドインダクタ 110 の 1 次側の並列枝に接続される。前記限流回路スイッチ 144 は、a 接点 (normally turn-off) 状態を有する。したがって、前記カップルドインダクタ 110 の並列枝は開放された状態を維持する。しかし、故障電流が印加され、前記反発板 143 が前記駆動コイル 142 から遠くなれば、前記限流回路スイッチ 144 が閉まる。したがって、前記カップルドインダクタ 110 の 1 次側の並列枝は短絡状態になるので、前記カップルドインダクタ 110 に対するバイパス経路を形成する。そして、この時、前記主回路スイッチ 141 は開かれているので、前記バイパス経路を通過した電流は前記限流部 150 を通過して、限流される。

30

【0041】

前記限流部 150 は、前記主回路スイッチ 141 と並列に接続される。前記主回路スイッチ 141 が開かれ、同時に前記限流回路スイッチ 144 が閉まれば、前記限流回路スイッチ 144 を通過した電流は前記限流部 150 に流れる。また、前記限流部 150 は、電力ヒューズ、抵抗、リアクター、超伝導体、半導体素子の故障電流を制限するようにインピーダンスを有する素子のうちで選択された少なくともいずれか一つで構成されることができる。したがって、この時、前記限流部 150 は前記電流を限流する。結局、前記限流部 150 は、前記負荷に故障電流が印加されることを防止し、前記負荷を保護する。

40

【0042】

上述のように、本発明の一実施形態に係る線路変更式限流器 100 は、主回路に故障電流を感知する装置として、超伝導体を具備する代わりに、カップルドインダクタ 110 を具備することによって、製造単価を低めることができる。

【0043】

以下では、本発明の他の実施形態に係る線路変更式限流器 200 の構成を説明する。

【0044】

50

図 3 は、本発明の他の実施形態に係る線路変更式限流器 200 を示す回路図である。上述の実施形態と同一の構成及び動作を有する部分に対しては同一の参照符号を付け、以下では、上述の実施形態との差異を中心に説明する。

【0045】

図 3 を参照すると、本発明の他の実施形態に係る線路変更式限流器 200 は、カップルドインダクタ 110 と、ツェナーダイオードスイッチ 120 と、線路変更スイッチ 140 と、限流部 150 と、前記ツェナーダイオード 120 に接続された故障感知装置 260 とを含む。また、前記カップルドインダクタ 110 の 2 次側とツェナーダイオード 120 との間には前記線路変更スイッチ 140 と並列に故障検証装置 130 がさらに含まれることもできる。

10

【0046】

前記故障感知装置 260 は、主回路に電氣的にカップルドされた変流器 CT を通じて主回路に故障電流が発生したか否かを感知することができる。前記故障感知装置 260 は、前記ツェナーダイオードスイッチ 120 と電氣的に接続され、主回路に故障電流が発生された場合、前記ツェナーダイオードスイッチ 120 に電氣的な信号を印加して、前記ツェナーダイオードスイッチ 120 をターンオンさせる。すなわち、前記故障感知装置 260 は、前記主回路に故障電流が発生した時、直接的に前記ツェナーダイオードスイッチ 120 を駆動する。したがって、受動素子からなる前記ツェナーダイオードスイッチ 120 の動作にだけ依存せず、能動素子からなる前記故障感知装置 260 が直接前記ツェナーダイオードスイッチ 120 を制御することもできるので、動作の信頼性を確保することができる。

20

【0047】

上述のように、本発明の他の実施形態に係る線路変更式限流器 200 は、故障電流を感知するための超伝導体を具備しなくて、製造単価を低めることができる。また、能動素子からなるので、主回路の変流器 CT に接続された故障感知装置 260 が故障電流発生時、ツェナーダイオードスイッチ 120 を直接制御することができるので、動作の信頼性を確保することができる。

【0048】

以下では、本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器 300 の構成に対して説明する。

30

【0049】

上述の図 4 は本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器 300 を説明するための回路図である。

【0050】

図 4 を参照すると、本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器 300 は、主回路に接続されたインダクタ 310 と、前記インダクタ 310 の一端に接続されたツェナーダイオードスイッチ 120 と、前記ツェナーダイオードスイッチ 120 に接続された線路変更スイッチ 140 と、前記インダクタ 310 に接続される限流部 150 とを含む。また、前記ツェナーダイオードスイッチ 120 と線路変更スイッチ 140 との間に故障検証装置 130 がさらに含まれることができる。

40

【0051】

前記ツェナーダイオードスイッチ 120、故障検証装置 130、線路変更スイッチ 140、及び限流部 150 はインダクタ 310 に電氣的に接続される。すなわち、上述の本発明の一実施形態に係る線路変更式限流器 100 において、前記ツェナーダイオードスイッチ 120、故障検証装置 130、線路変更スイッチ 140、及び限流部 150 は前記カップルドインダクタ 110 に電氣的に接続されているが、本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器 300 では、前記ツェナーダイオードスイッチ 120、故障検証装置 130、線路変更スイッチ 140、及び限流部 150 はインダクタ 310 に接続される。その以外には前記ツェナーダイオードスイッチ 120、故障検証装置 130、線路変更スイッ

50

チ 1 4 0、及び限流部 1 5 0 は上述の実施形態と同一である。

【 0 0 5 2 】

前記インダクタ 3 1 0 は、前記主回路に直列に接続される。正常時、前記インダクタ 3 1 0 は主回路に流れる電流が印加されて前記主回路スイッチ 1 4 1 を通じて負荷に接続される。そして、前記主回路に故障電流が流入されれば、前記ツェナーダイオードスイッチ 1 2 0 がターンオンされ、前記インダクタ 3 1 0 に流れた電流はインダクタだけでなく、前記ツェナーダイオードスイッチ 1 2 0 にも流れる。また、前記ツェナーダイオード 1 2 0 を通過した電流は前記線路変更スイッチ 1 4 0 の駆動コイル 1 4 2 を通過し、前記反発板 1 4 3 に反発力が発生し、前記反発板 1 4 3 の動きによって前記主回路スイッチ 1 4 1 は開放され、限流回路スイッチ 1 4 4 は閉鎖される。したがって、前記インダクタ 3 1 0 に対するバイパス経路が形成されるので、前記限流部 1 5 0 は前記主回路電流を限流することができる。

10

【 0 0 5 3 】

上述のように、本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器 3 0 0 は、故障電流感知用として超伝導体を使用せず、かつ上述の実施形態のカップルドインダクタの代わりに単一のインダクタを使うことによって、その製造単価をさらに低めることができる。以下では、本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器 4 0 0 の構成に対して説明する。

【 0 0 5 4 】

図 5 は本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器 4 0 0 の構成を示す回路図である。

20

【 0 0 5 5 】

図 5 を参照すると、本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器 4 0 0 は、カップルドインダクタ 1 1 0 と、ツェナーダイオードスイッチ 1 2 0 と、故障検証装置 1 3 0 と、前記ツェナーダイオードスイッチ 1 2 0 に接続された線路変更スイッチ 4 4 0、線路変更スイッチ 4 4 0 に電氣的に直熱に連結され、主な回路に流れる電流を限流する限流アセンブリ、前記カップルドインダクタ 1 1 0 の 1 次側と前記線路変更スイッチ 4 4 0 との間に接続された半導体素子スイッチ 4 8 0 とを含む。限流アセンブリは限流部 1 5 0、前記限流部 1 5 0 に並列に連結された電力用のヒューズ 4 7 0 を含む。

【 0 0 5 6 】

30

前記線路変更スイッチ 4 4 0 は、前記カップルドインダクタ 1 1 0 の 1 次側に接続された主回路スイッチ 1 4 1 と、前記カップルドインダクタ 1 1 0 の 2 次側及びツェナーダイオードスイッチ 1 2 0 の間に接続された駆動コイル 1 4 2 と、反発板 1 4 3 と、前記反発板 1 4 3 に機械的に接続された限流回路スイッチ 4 4 4 とを含む。

【 0 0 5 7 】

前記限流回路スイッチ 4 4 4 は、前記反発板 1 4 3 に機械的に接続され、前記反発板 1 4 3 によって共に動く。前記限流回路スイッチ 4 4 4 は、正常時、a 接点 ( normally turn - off ) 状態を維持する。したがって、前記電力用ヒューズ 4 7 0 は正常時電流が流れない。また、前記限流回路スイッチ 4 4 4 は、故障電流が前記カップルドインダクタ 1 1 0 の 1 次側に流れる場合、前記反発板 1 4 3 と共に移動して閉まって、前記電力用ヒューズ 4 7 0 が閉回路を形成するようにする。したがって、前記電力用ヒューズ 4 7 0 に電流が印加され、許容電流以上の電流が前記電力用ヒューズ 4 7 0 に流れる場合、前記電力用ヒューズ 4 7 0 が切れる動作を実行する。

40

【 0 0 5 8 】

前記電力用ヒューズ 4 7 0 は、前記線路変更スイッチ 4 4 0 の限流回路スイッチ 4 4 4 と直列に接続される。また、前記電力用ヒューズ 4 7 0 は、前記限流部 1 5 0 とも並列に接続される。前記電力用ヒューズ 4 7 0 の許容量以上に故障電流が発生した場合、前記電力用ヒューズ 4 7 0 は溶断される。すなわち、前記電力用ヒューズ 4 7 0 は許容量以上の故障電流時、とけて切れる。この後、故障電流は前記電力用ヒューズ 4 7 0 に並列に接続された前記限流部 1 5 0 に迂回して限流する。

50

【 0 0 5 9 】

前記半導体素子スイッチ 4 8 0 は、前記カップルドインダクタ 1 1 0 の 1 次側及び前記線路変更スイッチ 4 4 0 の主回路スイッチ 1 4 1 の間に接続される。前記半導体素子スイッチ 4 8 0 は、故障電流が発生して前記線路変更スイッチ 4 4 0 が主回路を遮断しても、残っている残存アーク電流を完全に除去する。すなわち、前記線路変更スイッチ 4 4 0 が主回路を遮断してもアークが発生して故障電流が主回路に残留することができるが、前記半導体素子スイッチ 4 8 0 はこの電流を完全に除去する。また、故障電流の 1 / 2 周期が経過して零点が渡来すれば、前記線路変更スイッチ 4 4 0 のアークが完全に消弧され、前記故障電流は前記限流部 1 5 0 に完全に線路変更され、前記限流部 1 5 0 によって限流される。

10

【 0 0 6 0 】

上述のように、本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器 4 0 0 は、電力用ヒューズ 4 7 0 を具備し、故障電流が基準以上に発生した場合、回路を遮断し、故障電流が負荷に伝達することを防止することによって、負荷を保護することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 1 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の一実施形態に係る線路変更式限流器を示す回路図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の一実施形態に係る線路変更式限流器に使われるツェナーダイオードスイッチを詳細に説明するための回路図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の他の実施形態に係る線路変更式限流器を示す回路図である。

20

【 図 4 】 図 4 は、本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器を説明するための回路図である。

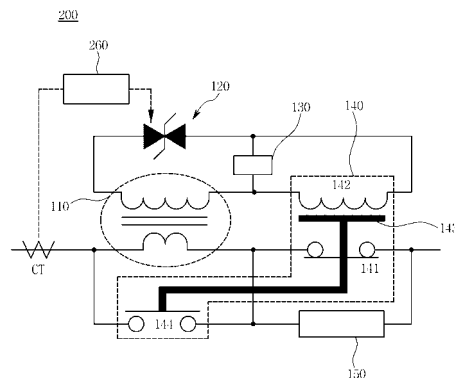
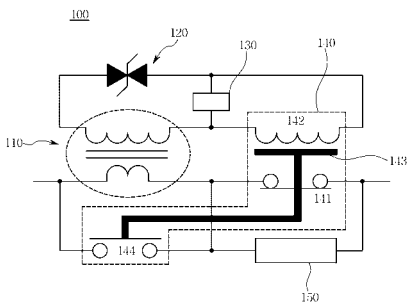
【 図 5 】 図 5 は、本発明のまた他の実施形態に係る線路変更式限流器の構成を示す回路図である。

【 図 1 】

【 図 3 】

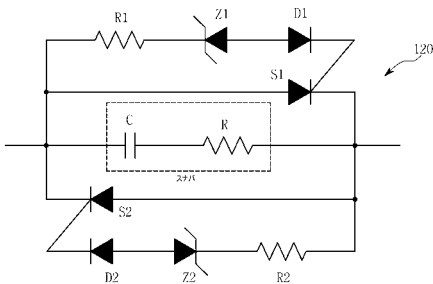
FIG. 1

FIG. 3



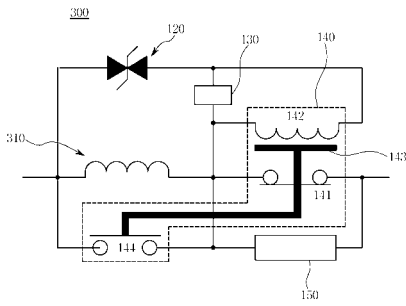
【 図 2 】

FIG. 2



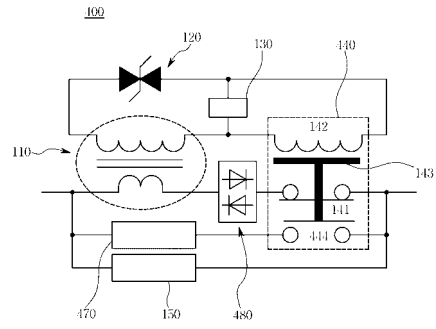
【 図 4 】

FIG. 4



【 図 5 】

FIG. 5



---

フロントページの続き

(72)発明者 キム ヘ - リム

大韓民国, デジョン, セオ - グ, マンニョン - ドン, サン - ア アパート, 103 - 603

(72)発明者 イム ソン - ウー

大韓民国, デジョン, ユソン - グ, ジョンミン - ドン, サムスン プル アパート, 106 - 10

2

Fターム(参考) 5G028 AA24 FB06 FC04 FD02

5G034 AA02 AA09 AA20