

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6064982号
(P6064982)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 H 33/59 (2006.01) H O 1 H 33/59 D

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-252506 (P2014-252506)	(73) 特許権者	000006105 株式会社明電舎 東京都品川区大崎2丁目1番1号
(22) 出願日	平成26年12月12日(2014.12.12)	(74) 代理人	100086232 弁理士 小林 博通
(65) 公開番号	特開2016-115502 (P2016-115502A)	(74) 代理人	100104938 弁理士 鶴澤 英久
(43) 公開日	平成28年6月23日(2016.6.23)	(72) 発明者	松尾 隆之 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会 社明電舎内
審査請求日	平成28年3月18日(2016.3.18)	(72) 発明者	大井 一伸 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会 社明電舎内
早期審査対象出願		審査官	関 信之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直流遮断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ブリッジ構成された複数の半導体素子によって交流電力を直流電力に整流する整流器の各相の正側出力端に、直流高速度真空遮断器の各相用の主接点の一端を各々接続し、前記各主接点の各々の他端を共通接続し、該他端側共通接続点を負荷に接続した直流遮断装置。

【請求項2】

前記直流高速度真空遮断器は、直流配電盤内に収納されている請求項1に記載の直流遮断装置。

【請求項3】

前記直流配電盤には、前記整流器の各相の正側出力端に各々接続された各相毎の母線が形成されている請求項2に記載の直流遮断装置。

【請求項4】

前記整流器は、三相交流電源の全相を全波整流する6相整流器で構成されている請求項1ないし3のいずれか1項に記載の直流遮断装置。

【請求項5】

前記整流器は、交流側が、多巻線変圧器の、互いに絶縁された2つの二次側巻線に各々接続された第1および第2の整流器を備えた12相整流器で構成され、

前記第1の整流器と第2の整流器の互いに同一相の正側出力端どうしが各々接続されている請求項1ないし3のいずれか1項に記載の直流遮断装置。

【請求項 6】

前記整流器は、交流側が、多巻線変圧器の、互いに絶縁された 2 つの二次側巻線に各々接続された第 1 および第 2 の整流器を備えた 1 2 相整流器で構成され、

前記第 1 の整流器と第 2 の整流器の互いに異なる相の正側出力端どうしが各々接続されている請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の直流遮断装置。

【請求項 7】

前記直流高速度真空遮断器の各主接点の各々の他端は、各相用の逆流防止ダイオードのアノード - カソードを介して前記他端側共通接続点に接続されている請求項 3 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の直流遮断装置。

【請求項 8】

前記整流器の負極端は、フライホイールダイオードのアノード - カソードを介して前記直流高速度真空遮断器の各主接点の他端側共通接続点に接続されている請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の直流遮断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電鉄用直流変電設備や直流送配電設備において使用される直流高速度遮断器に関する。

【背景技術】

【0002】

直流遮断器は、交流遮断器と違い、遮断しようとする電流に零点が無いいため遮断性能を出すのが難しい。

【0003】

気中タイプの遮断器はアークをアークシュート内で引き伸ばして遮断するため、電流を封じ込める事ができなく、地絡事故を引き起こす可能性がある。

【0004】

真空タイプの遮断器は、例えば非特許文献 1、2 に開示されている直流高速度真空遮断器 (HSVCB) のように、真空バルブに主回路電流と逆方向の電流を注入し、強制的に電流零点を発生させて遮断することが行われていた。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献 1】宗像 則昭、「直流き電回路の現状と今後の課題 (8) - 直流高速度真空遮断器 (HSVCB) -」、鉄道と電気技術、2010 APRIL Vol. 21、No. 4、p. 62 ~ p. 66

【非特許文献 2】長谷 伸一他 5 名、「直流高速度真空遮断器の性能検証 電気鉄道変電所用直流高速度真空遮断器」、鉄道サイパネ・シンポジウム論文集 (2000.11.12)、論文番号 640、p. 471 ~ p. 475

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

真空タイプの遮断器は、電流を封じ込めることはできるが、強制的に電流零点を作り出すため、構造が非常に複雑で保守点検が大変である他、複雑な故に故障も多い。

【0007】

本発明は、上記課題を解決するものであり、その目的は、電流零点を強制的に発生させる回路を不要とし、構造を簡素化してコストを低減させた直流遮断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するための請求項 1 に記載の直流遮断装置は、ブリッジ構成された複数

10

20

30

40

50

の半導体素子によって交流電力を直流電力に整流する整流器の各相の正側出力端に、直流高速度真空遮断器の各相用の主接点の一端を各々接続し、前記各主接点の各々の他端を共通接続し、該他端側共通接続点を負荷に接続したことを特徴としている。

【0009】

上記構成において、整流器の各相のアームにはパルス状の電流が流れ、その電流は各相アーム間を順次転流するので、転流後電流は零となる。直流高速度真空遮断器は、この転流により零となる電流を遮断するので遮断が容易となる。

【0010】

このように、電流零点を強制的に発生させる回路が不要となり、直流遮断装置の構造が簡素化され、保守点検が容易となり、コストも低減される。

10

【0011】

また、請求項2に記載の直流遮断装置は、請求項1において、前記直流高速度真空遮断器は、直流配電盤内に収納されていることを特徴としている。

【0012】

また、請求項3に記載の直流遮断装置は、請求項2において、前記直流配電盤には、前記整流器の各相の正側出力端に各々接続された各相毎の母線が形成されていることを特徴としている。

【0013】

上記構成によれば、整流器の各相の正側出力端が合流（共通接続）される前に各相毎の母線が形成されるので、当該各相毎の母線に直流配電盤および直流高速度真空遮断器を複数組並列に接続することができ、これによって整流器に対して並列接続となる複数の直流負荷に送配電を行う設備に、容易に対処することができる。

20

【0014】

また、請求項4に記載の直流遮断装置は、請求項1ないし3のいずれか1項において、前記整流器は、三相交流電源の全相を全波整流する6相整流器で構成されていることを特徴としている。

【0015】

また、請求項5に記載の直流遮断装置は、請求項1ないし3のいずれか1項において、前記整流器は、交流側が、多巻線変圧器の、互いに絶縁された2つの二次側巻線に各々接続された第1および第2の整流器を備えた12相整流器で構成され、前記第1の整流器と第2の整流器の互いに同一相の正側出力端どうしが各々接続されていることを特徴としている。

30

【0016】

また、請求項6に記載の直流遮断装置は、請求項1ないし3のいずれか1項において、前記整流器は、交流側が、多巻線変圧器の、互いに絶縁された2つの二次側巻線に各々接続された第1および第2の整流器を備えた12相整流器で構成され、前記第1の整流器と第2の整流器の互いに異なる相の正側出力端どうしが各々接続されていることを特徴としている。

【0017】

上記構成によれば、直流高速度真空遮断器の1つの相の主接点には、第1の整流器のある相の電流と第2の整流器の前記とは異なる相の電流とが交互に流れるので、直流高速度真空遮断器の各主接点に流れる電流波形は波高値が低く、また電流零点が発生する周期が早く（請求項5の場合の2倍に）なり、より高速に遮断することができる。

40

【0018】

また、請求項7に記載の直流遮断装置は、請求項3ないし6のいずれか1項において、前記直流高速度真空遮断器の各主接点の各々の他端は、各相用の逆流防止ダイオードのアノード - カソードを介して前記他端側共通接続点に接続されていることを特徴としている。

【0019】

上記構成によれば、母線に接続された一つの回線から他の回線に電圧・電流が回り込む

50

ことを防止することができ、各相の電圧・電流の独立性を保つことができる。

【0020】

また、請求項8に記載の直流遮断装置は、請求項1ないし7のいずれか1項において、前記整流器の負極端は、フライホイールダイオードのアノード - カソードを介して前記直流高速度真空遮断器の各主接点の他端側共通接続点に接続されていることを特徴としている。

【0021】

上記構成によれば、直流高速度真空遮断器の遮断時に、直流負荷に含まれているリアクタンスの残留エネルギーによる電流はフライホイールダイオードを通して流れ、直流高速度真空遮断器を通過することがないので、電流零点に到達するまでの時間が長くなることは防止される。

10

【発明の効果】

【0022】

(1) 請求項1～8に記載の発明によれば、電流零点を強制的に発生させる回路が不要となり、直流遮断装置の構造が簡素化され、保守点検が容易となり、コストも低減される。

(2) 請求項3に記載の発明によれば、各相毎の母線に直流配電盤および直流高速度真空遮断器を複数組並列に接続することができ、これによって整流器に対して並列接続となる複数の直流負荷に送配電を行う設備に、容易に対処することができる。

(3) 請求項6に記載の発明によれば、直流高速度真空遮断器に流れる電流波形は波高値が低く、また電流零点が発生する周期が早く(請求項5の場合の2倍に)なり、より高速に遮断することができる。

20

(4) 請求項7に記載の発明によれば、母線に接続された一つの回線から他の回線に電圧・電流が回り込むことを防止することができ、各相の電圧・電流の独立性を保つことができる。

(5) 請求項8に記載の発明によれば、直流高速度真空遮断器の遮断時に、直流負荷に含まれているリアクタンスの残留エネルギーによる電流はフライホイールダイオードを通して流れ、直流高速度真空遮断器を通過することがないので、電流零点に到達するまでの時間が長くなることは防止される。

【図面の簡単な説明】

【0023】

30

【図1】本発明の実施形態例の構成図。

【図2】本発明の実施例1による直流変電所の構成図。

【図3】本発明の実施例1による直流変電所の各部の電圧、電流をシミュレートするための回路図。

【図4】図3の回路の各部の電圧、電流波形図。

【図5】本発明の実施例2による直流変電所の構成図。

【図6】本発明の実施例2による直流変電所の各部の電圧、電流をシミュレートするための回路図。

【図7】図6の回路の各部の電圧、電流波形図。

【図8】本発明の実施例3による直流変電所の構成図。

40

【図9】本発明の実施例3による直流変電所の各部の電圧、電流をシミュレートするための回路図。

【図10】図9の回路の各部の電圧、電流波形図。

【図11】本発明の実施例4による直流変電所の構成図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明するが、本発明は下記の実施形態例に限定されるものではない。従来の直流変電所の構成は、整流器の直流出力のプラス側を直流配電盤に接続し、単極の直流遮断器を経由して電車線へ送電されていたが、本実施形態例では、整流器の各相のアームを合流させずに直流配電盤に接続し、3極の直流遮断

50

器の出力側で各相合流させ直流出力とする。

【 0 0 2 5 】

すなわち、図 1 に示すように、3 相交流電源 1 0 の交流電力を直流電力に変換する整流器であって、例えばダイオードなどの半導体素子を 3 相ブリッジ接続して構成された整流器 2 0 の、各相の正側出力端（上アームのダイオードのカソード端）に、直流配電盤 1 0 0 に配設した直流高速度真空遮断器 3 0 の各相用の主接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c の一端を各々接続し、前記主接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c の各々の他端を共通接続して整流器 2 0 の正側出力線 4 0 を形成し、正側出力線 4 0 と整流器 2 0 の負極の間に負荷 5 0 を接続して直流変電所を構成する。

【 0 0 2 6 】

尚、正側出力線 4 0 は、図 1 では直流配電盤 1 0 0 内に形成されているが、これに限らず直流配電盤 1 0 0 の外に形成してもよい。

【 0 0 2 7 】

また、正側出力線 4 0 を形成せずに前記主接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c の各々の他端を接続した接続点としてもよい。

【 0 0 2 8 】

整流器 2 0 の各相のアームには零点を通るパルス状の電流が流れ、その電流は各相アーム間を順次転流する。図 1 の構成によれば、直流高速度真空遮断器 3 0 の各極主接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c を通過する電流は零点を通るパルス状となり、遮断器にとって遮断が容易となる。

【 0 0 2 9 】

このように、直流高速度真空遮断器 3 0 は、転流により零点が発生する電流を遮断するので、従来の直流高速度真空遮断器のように強制的に電流零点を作る回路が不要となり、直流遮断装置としての構造が簡素化され、保守点検が容易となり、コストも低減される。

【 0 0 3 0 】

以下、電鉄用直流変電設備に本発明の直流遮断装置を適用した実施例を説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 3 1 】

本実施例 1 の構成を示す図 2 では、ブリッジ構成された 6 個のダイオードを有した 6 相（三相全波）整流器（6 パルス（パルス = 変換相数）整流器）2 0 A に本発明を適用し、さらに、併設した直流配電盤 1 0 0 a , 1 0 0 b 内に、6 相整流器 2 0 A の各相の正側出力端と直流高速度真空遮断器 3 0 A , 3 0 B の各相用の主接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c との共通接続点に各々接続した母線 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c を設けている。

【 0 0 3 2 】

図 2 において、1 1 A は一次側が上位の交流電源に接続された結線の整流器用変圧器、2 0 0 a , 2 0 0 b は正側出力線 4 0 a , 4 0 b に各々接続された電車線、2 1 0 はデッドセクション、2 2 0 は電気車、2 3 0 は 6 相整流器 2 0 A の負極側に接続されたレールである。

【 0 0 3 3 】

6 相整流器 2 0 A の出力電力は、直流配電盤 1 0 0 a , 1 0 0 b 内の母線 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c 、直流高速度真空遮断器 3 0 A , 3 0 B の各主接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c 、正側出力線 4 0 a , 4 0 b および電車線 2 0 0 a , 2 0 0 b を介して電気車 2 2 0 に供給される。

【 0 0 3 4 】

このように、各相毎に母線 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c を設けているので、直流配電盤（1 0 0 a , 1 0 0 b ）および直流高速度真空遮断器（3 0 A , 3 0 B ）を複数組並列に接続することができ、6 相整流器 2 0 A に対して並列となる複数の負荷（電車線 2 0 0 a , 2 0 0 b を走行する電気車 2 2 0 ）への電力供給が可能となる。

【 0 0 3 5 】

ここで、図 2 の直流変電所の各部の電圧、電流をシミュレートにより調べた結果を図 3

10

20

30

40

50

、図4に示す。図3は回路構成を示し、図2と同一部分は同一符号をもって示している。

【0036】

図3では、交流電源を415V、50Hzとし、Y-Y結線の整流器用変圧器11Aの定格容量を0.6MVA、415/415Vとし、図2の直流配電盤100a、100b、母線110a、110b、110c、直流高速度真空遮断器30A、30Bの各主接点30a、30b、30cおよび負荷設備を図示省略している。

【0037】

整流器用変圧器11Aの一次巻線に流れる相電流 I_a 、 I_b 、 I_c は図4(a)となり、6相整流器20Aの各相の正側出力端と正側出力線40aの間の各電路に流れる電流、すなわち本実施例において直流高速度真空遮断器30Aの各相用の主接点30a、30b、30cに流れる電流 I_{da} 、 I_{db} 、 I_{dc} は図4(d)、(e)、(f)となり、正側出力線40aと6相整流器20Aの負極端の間の直流電圧 V_{dc} は図4(b)となり、正側出力線40aから負荷に流れる電流 I_{dc_s} は図4(c)となる。

10

【0038】

図4(d)、(e)、(f)に示すように、各相の電流 I_{da} 、 I_{db} 、 I_{dc} はパルス状(いわゆるウサギの耳状)の波形であり、順次転流しているため順次零点がおとずれる。このため直流高速度真空遮断器30Aは、この電流零点において電流を容易に遮断することができる。

【0039】

上記動作は、直流高速度真空遮断器30Bの場合も同様である。

20

【実施例2】

【0040】

本実施例2は、図5に示すように、本発明を12相整流器(12パルス整流器)20Bに適用したものであり、図2と同一部分は同一符号をもって示している。

【0041】

図5において、11Bは一次側のスター巻線が上位の交流電源に接続され、Y-Y結線およびY-Y結線を有した整流器用変圧器である。12相整流器20Bは、交流側が整流器用変圧器11Bの二次側のスター巻線に接続された整流器21Aと、交流側が整流器用変圧器11Bの二次側のデルタ巻線に接続された整流器21Bとを備え、該整流器21A、21Bの互いに同一相の正側出力端(上アームのダイオードのカソード端)どうしが各々共通に接続されている。

30

【0042】

12相整流器20Bの出力電力は、直流配電盤100a、100b内の母線110a、110b、110c、直流高速度真空遮断器30A、30Bの各主接点30a、30b、30c、正側出力線40a、40bおよび電車線200a、200bを介して電気車220に供給される。

【0043】

このように、各相毎に母線110a、110b、110cを設けているので、直流配電盤(100a、100b)および直流高速度真空遮断器(30A、30B)を複数組並列に接続することができ、12相整流器20Bに対して並列となる複数の負荷(電車線200a、200bを走行する電気車220)への電力供給が可能となる。

40

【0044】

ここで、図5の直流変電所の各部の電圧、電流をシミュレートにより調べた結果を図6、図7に示す。図6は回路構成を示し、図5と同一部分は同一符号をもって示している。

【0045】

図6では、交流電源を415V、50Hzとし、Y-Y結線およびY-Y結線を有した整流器用変圧器11Bの定格容量を0.6MVA、415/415Vとし、図5の直流配電盤100a、100b、母線110a、110b、110c、直流高速度真空遮断器30A、30Bの各主接点30a、30b、30cおよび負荷設備を図示省略している。

【0046】

50

整流器用変圧器 1 1 B の一次巻線に流れる相電流 I_a , I_b , I_c は図 7 (a) となり、1 2 相整流器 2 0 B の各相の正側出力端と正側出力線 4 0 a の間の各電路に流れる電流、すなわち本実施例において直流高速度真空遮断器 3 0 A の各相用の主接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c に流れる電流 I_{da} , I_{db} , I_{dc} は図 7 (d)、(e)、(f) となり、正側出力線 4 0 a と 1 2 相整流器 2 0 B の負極端の間の直流電圧 V_{dc} は図 7 (b) となり、正側出力線 4 0 a から負荷に流れる電流 I_{dc_s} は図 7 (c) となる。

【 0 0 4 7 】

図 7 (d)、(e)、(f) に示すように、各相の電流 I_{da} , I_{db} , I_{dc} はパルス状（いわゆるウサギの耳状）の波形であり、順次転流しているため順次零点がおとずれ、このため直流高速度真空遮断器 3 0 A は、この電流零点において電流を容易に遮断することができる。

10

【 0 0 4 8 】

上記動作は、直流高速度真空遮断器 3 0 B においても同様である。

【 0 0 4 9 】

尚、本実施例 2 では、整流器 2 1 A , 2 1 B の、互いに同一相の正側出力端どうしを共通に接続しているため、整流器 2 1 A と 2 1 B の各同一相の電流が同一タイミングで加算され、図 7 (d)、(e)、(f) のように波高値が高い電流となっている。

【 0 0 5 0 】

ここで、図 5 の直流高速度真空遮断器 3 0 A における各極接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c の遮断のタイミングを、横軸を時刻 (s)、縦軸を電流値とした図 7 (d)、(e)、(f) の電流波形図とともに説明する。

20

【 0 0 5 1 】

(1) まず例えば時刻 0 . 4 1 0 (s) において、直流高速度真空遮断器 3 0 A の各極の主接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c を開極する。このとき 3 極のうち 1 極、例えば図 7 では (f) の電流 I_{dc} (主接点 3 0 c に流れる電流) が既に電流零であるため I_{dc} の遮断が完了する。

【 0 0 5 2 】

時刻 0 . 4 1 0 (s) 後は、残りの 2 極の主接点 3 0 a , 3 0 b に変則 8 パルスの電流が流れ続ける。

【 0 0 5 3 】

30

(2) 次に時刻 0 . 4 1 1 (s) において、前記 2 極のうち最初に電流零となる極の主接点 3 0 a が電流 I_{da} の遮断を完了する。時刻 0 . 4 1 1 (s) 後は、残り 1 極の主接点 3 0 b に変則 4 パルスの電流が流れ続ける。

【 0 0 5 4 】

(3) 次に時刻 0 . 4 1 8 (s) において、最後の極の主接点 3 0 b が電流 I_{db} の電流零点で I_{db} の遮断を完了する。

【 0 0 5 5 】

このようにして直流高速度真空遮断器 3 0 A のすべての主接点で電流遮断が完了する。

【 0 0 5 6 】

上記動作は、直流高速度真空遮断器 3 0 B においても同様である。

40

【 実施例 3 】

【 0 0 5 7 】

本実施例 3 は、図 8 に示すように、本発明を 1 2 相整流器 (1 2 パルス整流器) 2 0 C に適用したものであり、図 5 と同一部分は同一符号をもって示している。

【 0 0 5 8 】

図 8 において、1 1 B は一次側のスター巻線が上位の交流電源に接続され、Y - Y 結線および Y - 結線を有した整流器用変圧器である。1 2 相整流器 2 0 C は、交流側が整流器用変圧器 1 1 B の二次側のスター巻線に接続された整流器 2 2 A と、交流側が整流器用変圧器 1 1 B の二次側のデルタ巻線に接続された整流器 2 2 B とを備え、該整流器 2 2 A , 2 2 B の互いに異なる相の正側出力端 (上アームのダイオードのカソード端) どうしが

50

各々共通に接続されている。

【0059】

12相整流器20Cの出力電力は、直流配電盤100a, 100b内の母線110a, 110b, 110c、直流高速度真空遮断器30A, 30Bの各主接点30a, 30b, 30c、正側出力線40a, 40bおよび電車線200a, 200bを介して電気車220に供給される。

【0060】

このように、各相毎に母線110a, 110b, 110cを設けているので、直流配電盤(100a, 100b)および直流高速度真空遮断器(30A, 30B)を複数組並列に接続することができ、12相整流器20Cに対して並列となる複数の負荷(電車線200a, 200bを走行する電気車220)への電力供給が可能となる。

10

【0061】

ここで、図8の直流変電所の各部の電圧、電流をシミュレートにより調べた結果を図9、図10に示す。図9は回路構成を示し、図8と同一部分は同一符号をもって示している。

【0062】

図9では、交流電源を415V、50Hzとし、Y-Y結線およびY-結線を有した整流器用変圧器11Bの定格容量を0.6MVA、415/415Vとし、図8の直流配電盤100a, 100b、母線110a, 110b, 110c、直流高速度真空遮断器30A, 30Bの各主接点30a, 30b, 30cおよび負荷設備を図示省略している。

20

【0063】

整流器用変圧器11Bの一次巻線に流れる相電流 I_a , I_b , I_c は図10(a)となり、12相整流器20Cの各相の正側出力端と正側出力線40aの間の各電路に流れる電流、すなわち本実施例において直流高速度真空遮断器30Aの各相用の主接点30a, 30b, 30cに流れる電流 I_{da} , I_{db} , I_{dc} は図10(d)、(e)、(f)となり、正側出力線40aと12相整流器20Cの負極端の間の直流電圧 V_{dc} は図10(b)となり、正側出力線40aから負荷に流れる電流 I_{dc_s} は図10(c)となる。

【0064】

図10(d)、(e)、(f)に示すように、各相の電流 I_{da} , I_{db} , I_{dc} はパルス状(いわゆるウサギの耳状)の波形であり、順次転流しているため順次零点がおとずれる。このため直流高速度真空遮断器30Aは、この電流零点において電流を容易に遮断することができる。

30

【0065】

尚、本実施例3では、整流器22A, 22Bの、互いに異なる相の正側出力端どうしを共通に接続しているため、各相電流 I_{da} , I_{db} , I_{dc} は、整流器22Aと22Bからの電流が異なるタイミングで交互に各々流れるため、図10(d), (e), (f)に示すように波高値の低い電流となる。

【0066】

したがって、電流零点が発生する周期が実施例2の図7の場合よりも早く(2倍早く)なり、より高速に遮断することができる。

40

【実施例4】

【0067】

前記図2、図5、図8の構成において、複数回線が母線110a, 110b, 110cに接続される場合、他回線が既に遮断器投入済みであると3相の母線110a, 110b, 110cが短絡されてしまい、各相の電圧・電流の独立性が保てなくなる。

【0068】

従って本実施例4では、複数回線が存在する場合は遮断器出力端子と電流合流点(正側出力線40a, 40b)の間に逆流防止ダイオードを挿入する。

【0069】

また、負荷側直流回路にリアクタンスが一定以上含まれていると、例えば短絡電流遮断

50

等、大電流を遮断した場合リアクタンスに蓄えられたエネルギーにより遮断電流が鈍って電流零点に至るまでの時間が長くなってしまふ。

【 0 0 7 0 】

これを防止するため本実施例 4 では、リアクタンスの残留エネルギーによる電流を、整流器の負極端と正側出力線 4 0 a , 4 0 b の間に接続したフライホイールダイオードによって、遮断器を通過する電流と分流させる。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は本実施例 4 の構成を表し、図 8 と同一部分は同一符号をもって示している。図 1 1 において、1 1 C は一次側のデルタ巻線が上位の交流電源に接続され、 Δ 結線および Y 結線を有した整流器用変圧器である。

10

【 0 0 7 2 】

1 2 相整流器 2 0 D は、交流側が整流器用変圧器 1 1 C の二次側のスター巻線に接続された整流器 2 3 A と、交流側が整流器用変圧器 1 1 C の二次側のデルタ巻線に接続された整流器 2 3 B とを備え、該整流器 2 3 A , 2 3 B の互いに異なる相の正側出力端（上アームのダイオードのカソード端）どうしが各々共通に接続されている。

【 0 0 7 3 】

直流配電盤 1 0 0 a 内の母線 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c は、直流高速度真空遮断器 3 0 A の各相の主接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c および逆流防止ダイオード 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c の各アノード - カソードを介して正側出力線 4 0 a に接続されている。

【 0 0 7 4 】

直流配電盤 1 0 0 b 内の母線 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c は、直流高速度真空遮断器 3 0 B の各相の主接点 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c および逆流防止ダイオード 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c の各アノード - カソードを介して正側出力線 4 0 b に接続されている。

20

【 0 0 7 5 】

尚、逆流防止ダイオード 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c は直流配電盤 1 0 0 a , 1 0 0 b 内に設けるに限らず、直流配電盤 1 0 0 a , 1 0 0 b の外側に設けてもよい。

【 0 0 7 6 】

整流器 2 3 A , 2 3 B の各負極端は、フライホイールダイオード 6 0 A のアノード - カソードを介して正側出力線 4 0 a に接続され、フライホイールダイオード 6 0 B のアノード - カソードを介して正側出力線 4 0 b に接続されている。図示 L は負荷側直流回路に含まれるリアクタンスを示している。

30

【 0 0 7 7 】

上記構成において、正側出力線 4 0 a , 4 0 b から各相の母線 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c へ流れる電流が逆流防止ダイオード 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c によって阻止されるので、一つの回線から他の回線に電圧・電流が回り込むことが防止され、各相の電圧・電流の独立性を保つことができる。

【 0 0 7 8 】

また、直流高速度真空遮断器 3 0 A , 3 0 B の遮断時に、リアクタンス L の残留エネルギーによる電流はフライホイールダイオード 6 0 A , 6 0 B を通して流れ、直流高速度真空遮断器 3 0 A , 3 0 B を通過することがないので、電流零点に到達するまでの時間が長くなることは防止される。

40

【 0 0 7 9 】

本実施例 4 における逆流防止ダイオード 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c およびフライホイールダイオード 6 0 A , 6 0 B の追加接続は、図 1 1 の構成に限らず、図 2、図 5 の直流変電所に適用しても、前記と同様の作用、効果を奏する。

【 0 0 8 0 】

尚、本発明は 6 相整流器、1 2 相整流器に限らず他の多相整流器にも適用することができる、その場合も前記と同様の作用、効果を奏する。

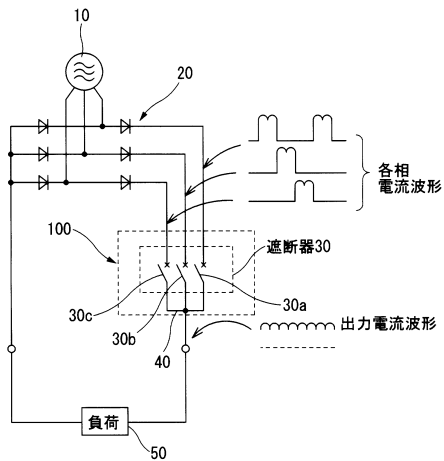
【 符号の説明 】

【 0 0 8 1 】

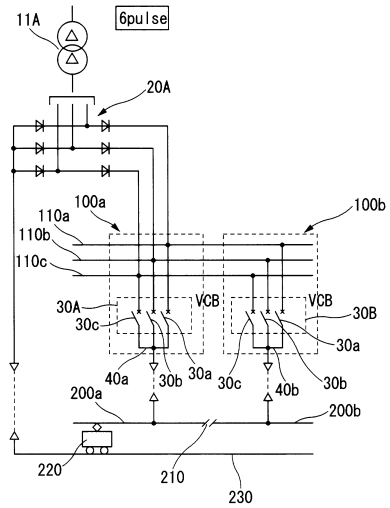
50

- 1 0 ... 3 相交流電源
- 1 1 A , 1 1 B , 1 1 C ... 整流器用変圧器
- 2 0 , 2 1 A , 2 1 B , 2 2 A , 2 2 B , 2 3 A , 2 3 B ... 整流器
- 2 0 A ... 6 相整流器
- 2 0 B , 2 0 C , 2 0 D ... 1 2 相整流器
- 3 0 , 3 0 A , 3 0 B ... 直流高速度真空遮断器
- 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c ... 主接点
- 4 0 , 4 0 a , 4 0 b ... 正側出力線
- 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c ... 逆流防止ダイオード
- 6 0 A , 6 0 B ... フライホイールダイオード
- 1 0 0 , 1 0 0 a , 1 0 0 b ... 直流配電盤
- 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c ... 母線
- 2 0 0 a , 2 0 0 b ... 電車線
- 2 1 0 ... デッドセクション
- 2 2 0 ... 電気車
- 2 3 0 ... レール

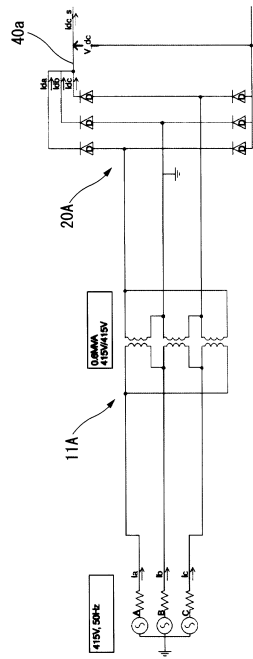
【 図 1 】



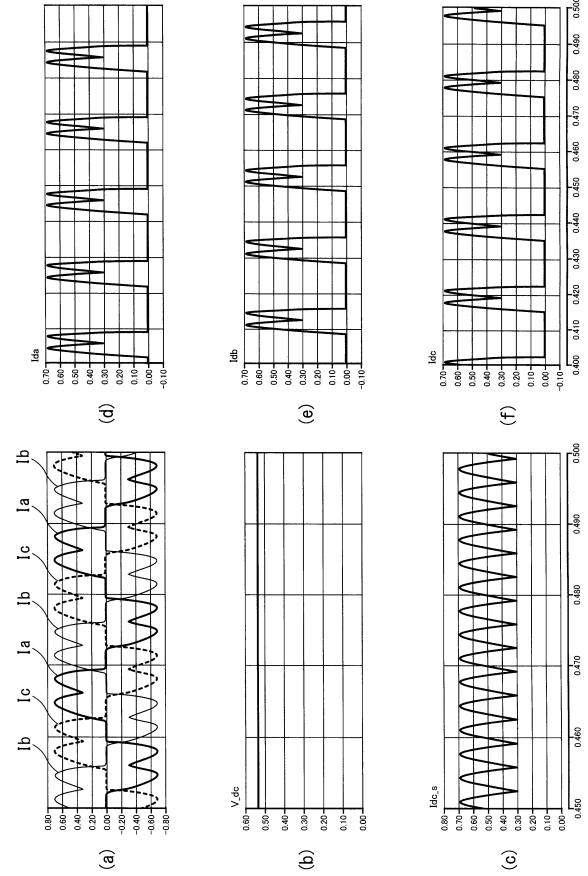
【 図 2 】



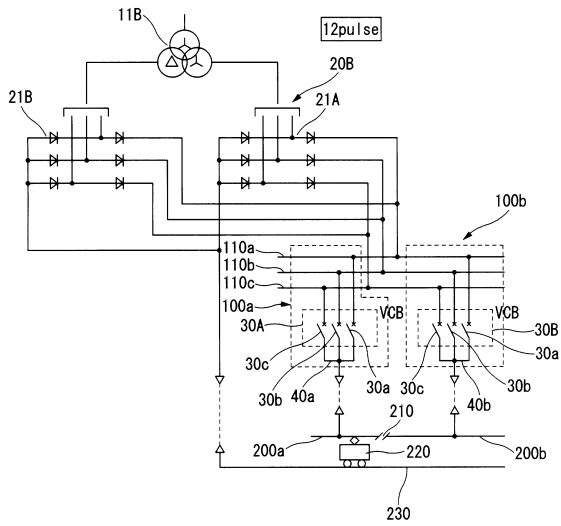
【 図 3 】



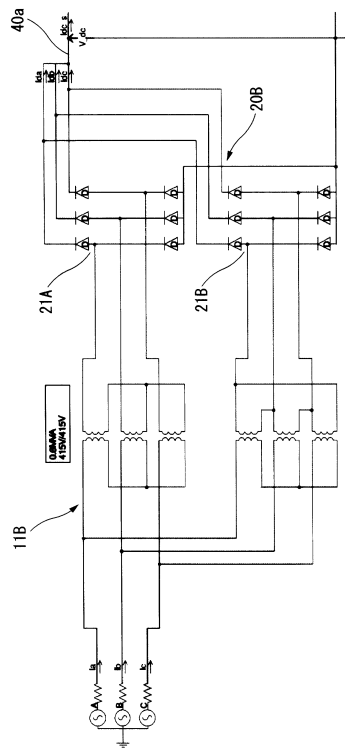
【 図 4 】



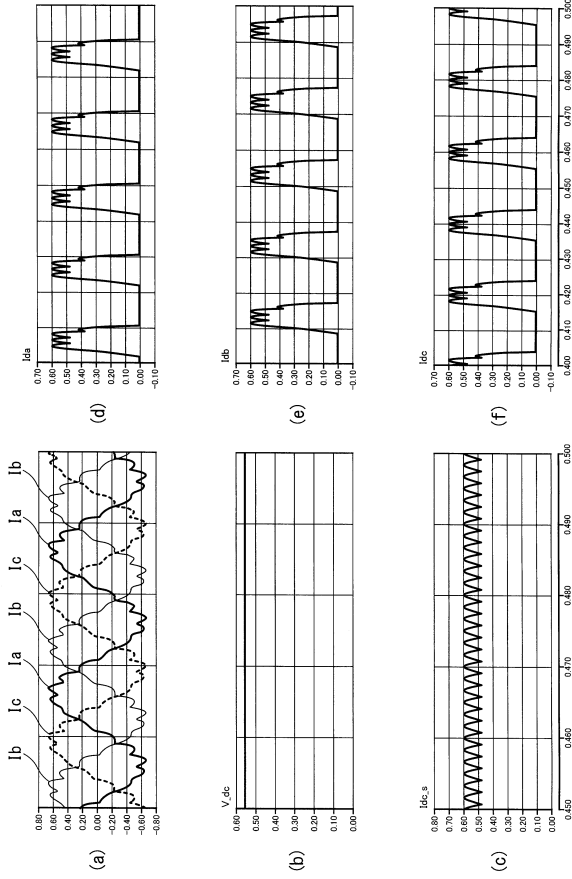
【 図 5 】



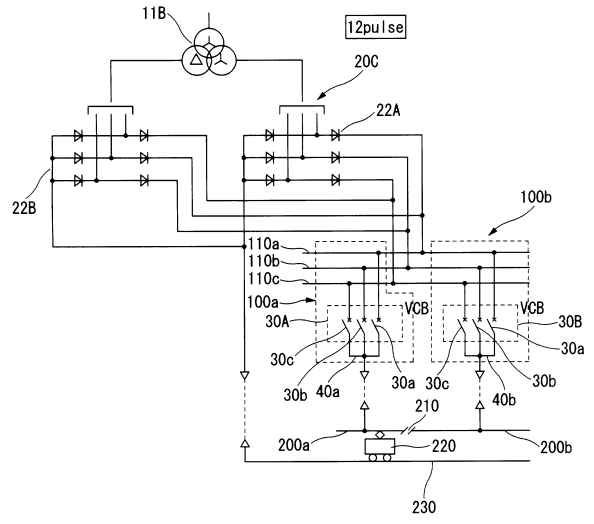
【 図 6 】



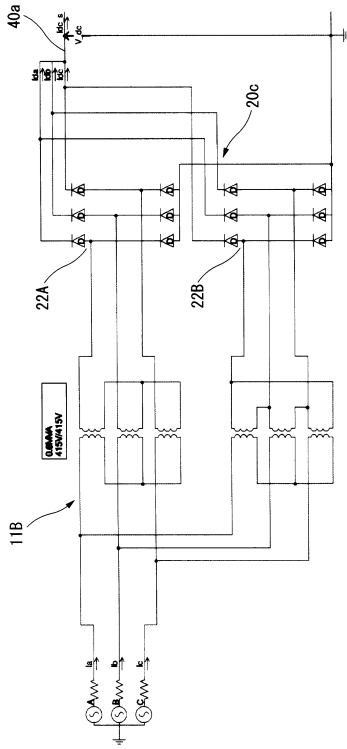
【 図 7 】



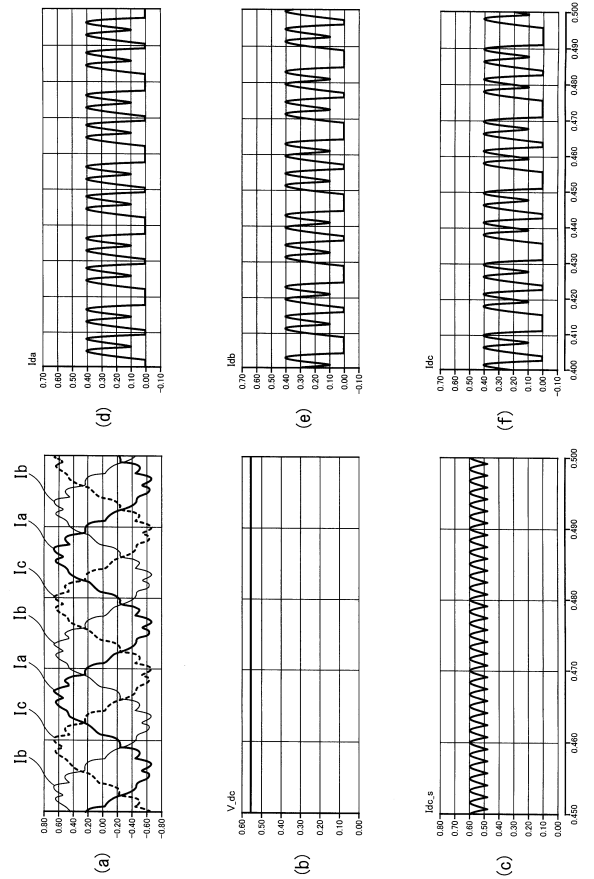
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-320977(JP,A)
特開2003-123569(JP,A)
特開昭55-004522(JP,A)
特開平05-064323(JP,A)
特開平10-337047(JP,A)
特開平10-337087(JP,A)
特開2000-032757(JP,A)
特開2003-230275(JP,A)
特開2006-325327(JP,A)
特開2006-230041(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 33/59