

明 細 書

発明の名称：

真空絶縁スイッチギヤ及びモールドスイッチの交換方法

技術分野

[0001] 本発明は真空絶縁スイッチギヤ及びモールドスイッチの交換方法に係り、特に、真空開閉スイッチ部と接地機能付断路器がエポキシ注型により一体化されたモールドスイッチを備え、受変電設備に使用するものに好適な真空絶縁スイッチギヤ及びモールドスイッチの交換方法に関する。

背景技術

[0002] 通常、受変電設備においては、負荷電流或いは事故電流を遮断するための真空遮断器、負荷の保守点検を行う際に、作業者の安全を確保するための断路器及び接地開閉器、系統電圧、系統電流の検出装置、更に、保護リレーなどが収納された閉鎖形配電盤（以下、スイッチギヤという）を備えている。

[0003] このスイッチギヤの絶縁方式は多種多様で、従来から気中絶縁、SF₆ガスを使用したガス絶縁に加えて、昨今では、環境対応の観点から固体絶縁、圧縮空気絶縁、全真空絶縁方式のものが登場している。これら各種絶縁方式を採用することによって、遮断器、断路器、接地開閉器の各コンポーネントの小形化が加速している。

[0004] このような状況下において、近年、遮断機能を有する真空開閉スイッチ部と同じく気中絶縁された接地機能付断路器（EDS）とが、エポキシ注型により一体化されたものを筐体内に収納した真空絶縁スイッチギヤが提案されている（特許文献1参照）。

[0005] 上述した真空絶縁スイッチギヤは、遮断機能を有した真空開閉スイッチ部を収納した真空容器と、接地機能付断路器（EDS）とがエポキシ注型により一体化され、これを筐体内部に収納したものであり、小形で、かつ、軽量で信頼性が高いため、例えば、都市部での配電設備等の重要設備に対してニーズのある小形で、かつ、軽量化に対応し得るものである。

- [0006] また、受変電設備では、ユーザの要求が多様化している。例えば、その使用目的により、負荷の種類、運転条件が異なるので、要求される安全性、信頼性、運転保全、及び将来の負荷の増加を考慮して配電系統を計画するが、この配電系統の計画において、受変電設備を構成する遮断器、断路器、接地開閉器等の制御、及び受変電設備の電圧、電流、電力等の監視計測に関しても、配慮しなければならない。
- [0007] この場合、遮断器、断路器、接地開閉器等の機器と、その制御機器、及び監視計測機器の設置空間を如何に小さくして、それら機器の設置のための投資を抑えることができるかが、重要なポイントとなっている。
- [0008] このようなニーズに対して、特に、スイッチギヤの小形化を図る上では、主要機器である当該開閉器ユニット部の小形化は、スイッチギヤ全体の小形化を図る上で非常に重要であり、必要最小限度の設置スペースに、当該開閉器ユニットを配置することが望まれる。
- [0009] 一方、顧客のニーズとして、現地運転中に、万が一、当該開閉器スイッチ部に収納されているモールドスイッチでトラブルが発生した場合、当該トラブルが発生したモールドスイッチを、できるだけ短時間で新たなモールドコイルと交換することで、極力停電時間を抑えたい要求がある。
- [0010] 通常、スイッチギヤ全体を丸ごと交換して復旧するのが最も短時間で行える交換作業であるが、その場合、交換用のスイッチギヤに掛かる費用負担が大きくなるため、顧客のニーズとして、トラブルが発生したクリティカルパーツのみを交換し、できるかぎり費用負担を軽減したい要求がある。
- [0011] このようなことから、極力開閉器ユニット部のモールドスイッチ収納部を小容積にすることで、スイッチギヤの小形化を図りつつ、万が一、モールドスイッチ部でトラブルが発生した場合、速やかにモールドスイッチをスイッチギヤから取り外し、新しいモールドスイッチと交換できるように配慮することが必要となる。
- [0012] このモールドスイッチの交換方法について、図6を用いて説明する。
- [0013] 図6に示す如く、運転時（図6（a））には、開閉器区画部1b内に設置

された遮断機能を有する真空開閉スイッチ 8 と、断路及び接地機能を有する三位置形断路スイッチ 9 とをエポキシ樹脂で一体にモールドしたモールドスイッチ 20 が、モールドスイッチ固定部材 21 で筐体 1 に固定され、このモールドスイッチ固定部材 21 が開閉スイッチ支持部材に固定されている。

[0014] この状態で、モールドスイッチ 20 にトラブルが発生して新しいモールドスイッチに交換しようとしても、モールドスイッチ 20 の母線側ブッシング 25 が、モールドスイッチ 20 から母線側ブッシング 25 の高さ方向に突出（図中 L 寸法）しているため、このままの状態では、母線側ブッシング 25 が邪魔になり、モールドスイッチ 20 をスイッチギヤ外へ取り出すことが困難である。

[0015] そのため、通常は、モールドスイッチ 20 の下部に、モールドスイッチ 20 の母線側ブッシング 25 が上方に突出している高さ方向寸法 L と同一寸法 L のスペースを確保しておき、トラブルが発生したモールドスイッチを交換する場合には、図 6（b）のように、モールドスイッチ固定部材 21 から取り外されたトラブルが発生したモールドスイッチ 20 を、一旦、モールドスイッチ 20 の下部に確保されている L 寸法のスペース部分まで下げ、その後、図 6（c）の矢印のように、モールドスイッチ 20 の下部に確保されているスペース部分を含む空間からリフター等で水平方向に引き出し、スイッチギヤ外に取り出すようにしている。トラブルが発生したモールドスイッチ 20 をスイッチギヤ外に取り出した後は、新しい交換用のモールドスイッチを、上述と逆の手順で、開閉器区画部 1 b 内に設置し、開閉スイッチ支持部材にモールドスイッチ固定部材 21 を固定し、このモールドスイッチ固定部材 21 を筐体 1 に固定すれば良い。

先行技術文献

特許文献

[0016] 特許文献 1：特開 2010-44928 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0017] しかしながら、上述したモールドスイッチの交換方法では、予めモールドスイッチの下部に、モールドスイッチの母線側ブッシングの高さ方向寸法 L と同一寸法 L のスペースを確保する必要があり、このスペースを考慮したモールドスイッチの高さ方向の長さが、図6に示す如く、 $2L + L_a$ となってしまう（ L_a は、母線側ブッシングの高さ方向寸法 L を除くモールドスイッチの高さ方向寸法）、スイッチギヤ全体の小形化を図る上で障害となっていた。

[0018] 本発明は上述の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、スイッチギヤ全体を大型化することなくモールドスイッチの交換が行える真空絶縁スイッチギヤ及びモールドスイッチの交換方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明の真空絶縁スイッチギヤは、上記目的を達成するために、接地金属板でそれぞれ区画され、下方に操作機構部が配置されている開閉器区画部、母線が配置されている母線区画部、ケーブルが配置されているケーブル区画部、及び制御区画部を有する筐体と、前記開閉器区画部に設置され、前記操作機構部により操作される遮断機能を有する真空開閉スイッチ及び断路・接地機能を有する三位置型断路スイッチを一体モールドしたモールドスイッチと、該モールドスイッチを前記筐体に固定するモールドスイッチ固定部材と、該モールドスイッチ固定部材を支持固定する開閉スイッチ支持部材とを備え、前記母線区画部は前記筐体の中央部上方に、前記開閉器区画部は前記母線区画部の下部に、前記ケーブル区画部は前記筐体の背面側に、前記制御区画部は、前記筐体の前面側にそれぞれ形成されていると共に、前記モールドスイッチの高さ方向に突出している母線側ブッシングと前記母線が、前記モールドコイルの水平方向に突出しているケーブル側ブッシングと前記ケーブルがそれぞれ接続されている真空絶縁スイッチギヤにおいて、前記モールドコイルとその下方に配置されている前記操作機構部との間隔が、前記モールドコイルの高さ方向に突出している前記母線側ブッシングの長さより短い

ことを特徴とする。

- [0020] また、本発明のモールドスイッチの交換方法は、上記目的を達成するために、接地金属板で区画されている開閉器区画部内に設置され、その下方に配置された操作機構部により操作される遮断機能を有する真空開閉スイッチ及び断路・接地機能を有する三位置型断路スイッチが一体にモールドされて形成され、かつ、高さ方向に突出している母線側ブッシングと母線が、水平方向に突出しているケーブル側ブッシングとケーブルがそれぞれ接続されているモールドスイッチを交換するにあたって、前記母線側ブッシングと母線の接続及び前記ケーブル側ブッシングとケーブルの接続を外すと共に、前記モールドスイッチを筐体に固定するモールドスイッチ固定部材との締結及び前記モールドスイッチ固定部材を支持固定する開閉スイッチ支持部材との締結を解除し、その後、前記モールドスイッチ固定部材を、前記母線側ブッシングの高さ方向突出寸法以上に上方に引き上げ、しかる後に、前記モールドスイッチを水平方向に引き出してスイッチギヤ外に取り出し、その後は、交換用のモールドスイッチを、上述と逆の手順で前記開閉器区画部内に設置することを特徴とする。

発明の効果

- [0021] 本発明によれば、スイッチギヤ全体の小形化、及びモールドスイッチ部が故障した際に、当該モールドスイッチのみ交換可能な両方の条件を満足させることができる効果がある。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]本発明の真空絶縁スイッチギヤをフィーダ盤として適用した一実施の形態を一部断面にて示す運転時の側面図である。

[図2]図1に示す本発明の真空絶縁スイッチギヤをフィーダ盤として適用した一実施の形態を一部断面にて示すモールドスイッチ交換時の斜視図である。

[図3]図1に示す本発明の真空絶縁スイッチギヤを構成する開閉スイッチを示す斜視図である。

[図4]本発明の真空絶縁スイッチギヤの一実施の形態を構成する開閉スイッチ

を示す平面図である。

[図5]本発明の真空絶縁スイッチギヤの一実施の形態におけるモールドスイッチの交換方法を説明するための図である。

[図6]従来の真空絶縁スイッチギヤにおけるモールドスイッチの交換方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の真空絶縁スイッチギヤの一実施の形態を図面を用いて説明する。

[0024] 図1は、本発明の真空絶縁スイッチギヤをフィーダ盤として適用した一実施の形態を示すものである。該図において、真空絶縁スイッチギヤの筐体1は、接地金属板でそれぞれ区画された母線区画部1a、操作機構部を有する開閉器区画部1b、ケーブル区画部1c、及び制御区画部1dを備えている。

[0025] 母線区画部1aは筐体1の中央部上方に、開閉器区画部1bは母線区画部1aの下部に、ケーブル区画部1cは筐体1の背面側（図1の左側）に、制御区画部1dは、筐体1の前面側（図1の右側）にそれぞれ形成されている。

[0026] 母線区画部1a内には、3相の固体絶縁された母線5が筐体1の前面と平行に配置されている。母線5は、固体絶縁によりガスレス化され、その取り扱い性と安全性を確保している。開閉器区画部1b内には、遮断機能を有する真空開閉スイッチ8と、断路、接地機能を有する三位置型断路スイッチ9、及び操作機構部10が配置されている。

[0027] ケーブル区画部1cには、真空開閉スイッチ8の固定電極に接続され、ケーブル区画部1c内に導入されたケーブル接続用の端子2aと、この端子2aに回転可能に設けたT型ケーブルヘッド2と、このT型ケーブルヘッド2によって端子2aに接続するケーブル3と、このケーブル3に設けた計器用変流器（CT）4とが設けられている。ケーブル3は、この例では、筐体1の下部からケーブル区画部1cに導入されている。ケーブル区画部1c内の

ケーブル接続用の端子 2 a の外周には、系統保護用の変流器（C T）6 が設けられている。

[0028] 制御区画部 1 d は、筐体 1 における操作機構部 1 0 の上方で前面側（図 1 の右側）に配置されて、設置場所での筐体 1 の高さ方向の寸法を大きくしないように配慮されている。

[0029] このように構成された本実施例の真空絶縁スイッチギヤでは、上記した真空開閉スイッチ 8 と三位置型断路スイッチ 9 は、エポキシ樹脂によって一体的にモールドされ、開閉スイッチ支持部材 2 4 に支持されて開閉器区画部 1 b 内に設置されている。開閉器区画部 1 b 内に設置されたモールドスイッチ 2 0 は、その交換時に、作業がし易いように、開閉スイッチ支持部材 2 4 にボルト等の締結手段により取り外し可能に接続されているモールドスイッチ固定部材 2 1 に、ボルト等の締結手段 2 2 により取り外し可能に固定されている。また、筐体 1 を構成する開閉スイッチ支持部材 2 4 のモールドスイッチ 2 0 が配置されている部分のスイッチギヤ背面側には、モールドスイッチ 2 0 を取り出せる程度の開口部（図示せず）が形成され、運転時には、この開口部はボルト締結された蓋（図示せず）で閉じられているが、モールドスイッチ 2 0 の交換時には、ボルト締結を解除して蓋を取り外し、開口部からモールドスイッチ 2 0 を引き出すことができるように構成されている。

[0030] 上記のように、モールドスイッチ 2 0 がユニット化され、小型軽量化が図られて交換作業がし易くなっていることは勿論、このユニット化された 3 個のモールドスイッチ 2 0 は、図 3 及び図 4 に示すように、相分離構造であり、筐体 1 の前面と直交して 3 列に配置され、その相間に相間接地金属板 2 3 を配置して、相間の短絡事故の発生が抑えられている。また、相間接地金属板 2 3 は、モールドスイッチ固定部材 2 1 と取り外し可能な例えばボルト等の締結部材で締結されている。更に、モールドスイッチ 2 0 の外表面は、導電塗料が塗布されて接地され、接触等の安全性が確保されている。

[0031] 更に、モールドスイッチ 2 0 と、その下方に配置される操作機構部 1 0 との間隔は、従来は、モールドスイッチ 2 0 の母線側ブッシング 2 5 が上方に

突出している高さ方向寸法 L と同一寸法 L のスペースを確保していたが、本実施例では、その必要がなくなり、モールドスイッチ20と操作機構部10との間隔は、母線側ブッシング25が上方に突出している高さ方向寸法 L より短く形成されている。

[0032] これにより、モールドスイッチ20の高さ方向の長さを $L+L_a$ とすることができ、スイッチギヤ全体を小形化することが可能となる。

[0033] 次に、本実施例の構成によるモールドスイッチ20の交換方法について、図5を用いて説明する。

[0034] 図5(a)は、本実施例の構成における運転状態を示すが、従来構成の運転状態を示す図6(a)と異なるのは、図6(a)では、モールドスイッチ20の母線側ブッシング25が上方に突出している高さ方向寸法 L と同一寸法 L のスペースを確保していたが、本実施例では、寸法 L のスペースを確保する必要がなく、モールドスイッチ20と操作機構部10との間隔が、母線側ブッシング25が上方に突出している高さ方向寸法 L より短く形成されている点である。

[0035] このような状態でモールドスイッチ20にトラブルが発生し交換が必要な場合には、まず、モールドスイッチ20の母線側ブッシング25と母線5、及びケーブル側ブッシング26とケーブル3の接続を外すと共に、モールドスイッチ20を固定している開閉スイッチ支持部材24及びモールドスイッチ固定部材21のボルト締結を解除し、その後、このモールドスイッチ固定部材21を、モールドスイッチ20の母線側ブッシング25が上方に突出している高さ方向寸法 L 以上に上方向に引き上げる。この状態を図5(b)に示す(図2も同じ状態を示す)。

[0036] 図5(b)に示す如く、モールドスイッチ固定部材21を、モールドスイッチ20の母線側ブッシング25が上方に突出している高さ方向寸法 L 以上に上方に引き上げたことにより、母線側ブッシング25が位置するモールドスイッチ20の上方には、空間が存在することになる。

[0037] 従って、この空間が存在することにより、モールドスイッチ20の母線側

ブッシング 25 が上方に L 寸法突出していても、邪魔になるものが存在せず、図 5 (c) に示すように、トラブルが発生したモールドスイッチ 20 を、開閉スイッチ支持部材 24 に形成された開口部（図示せず）から水平方向に引き出すことができ、スムーズにスイッチギヤ外に取り出すことが可能となる。

[0038] トラブルが発生したモールドスイッチ 20 をスイッチギヤ外に取り出した後は、新しい交換用のモールドスイッチを、上述と逆の手順で、開閉器区画部 1 b 内に設置し、開閉スイッチ支持部材 24 にモールドスイッチ固定部材 21 で固定すると共に、モールドスイッチ 20 の母線側ブッシング 25 と母線 5、及びケーブル側ブッシング 26 とケーブル 3 を接続することで交換作業が終了する。

[0039] このような本実施例のモールドスイッチの交換方法とすることにより、従来のように、モールドスイッチ 20 の下部に、母線側ブッシング 25 が上方に突出している高さ方向寸法 L と同一寸法 L のスペースを確保する必要がなくなり、モールドスイッチの高さ方向の長さが、図 5 に示す如く、 $L + L_a$ となり、その分、スイッチギヤ全体の小形化が図れることになる。

[0040] その結果、顧客ニーズであるスイッチギヤ全体の小形化と、モールドスイッチ部にトラブルが発生した際に、当該のモールドスイッチのみ交換可能な両方の条件を満足させることができる。

[0041] また、本実施例では、上述した効果の他に、モールドスイッチ 20 を固定するモールドスイッチ固定部材 21 が、開閉器スイッチ支持部材 27 及び相間金属板 23 と取り外し可能となっているため、これらを取り外すことで軽量化されており、モールドスイッチ固定部材 21 を上方に引き上げ易くなる効果もある。

符号の説明

[0042] 1…筐体、1 a…母線区画部、1 b…開閉器区画部、1 c…ケーブル区画部、1 d…制御区画部、2…T 型ケーブルヘッド、2 a…端子、3…ケーブル、4…計器用変流器、5…母線、6…系統保護用変流器、8…真空開閉ス

イッチ、９…三位置型断路スイッチ、１０…操作機構部、２０…モールドスイッチ、２１…モールドスイッチ固定部材、２２…締結手段、２３…相間接地金属板、モールドスイッチ２４…開閉スイッチ支持部材、２５…母線側ブッシング、２６…ケーブル側ブッシング。

請求の範囲

[請求項1]

接地金属板でそれぞれ区画され、下方に操作機構部が配置されている開閉器区画部、母線が配置されている母線区画部、ケーブルが配置されているケーブル区画部、及び制御区画部を有する筐体と、前記開閉器区画部内に設置され、前記操作機構部により操作される遮断機能を有する真空開閉スイッチ及び断路・接地機能を有する三位置型断路スイッチを一体モールドしたモールドスイッチと、該モールドスイッチを前記筐体に固定するモールドスイッチ固定部材と、該モールドスイッチ固定部材を支持固定する開閉スイッチ支持部材とを備え、

前記母線区画部は前記筐体の中央部上方に、前記開閉器区画部は前記母線区画部の下部に、前記ケーブル区画部は前記筐体の背面側に、前記制御区画部は、前記筐体の前面側にそれぞれ形成されていると共に、前記モールドスイッチの高さ方向に突出している母線側ブッシングと前記母線が、前記モールドコイルの水平方向に突出しているケーブル側ブッシングと前記ケーブルがそれぞれ接続されている真空絶縁スイッチギヤにおいて、

前記モールドコイルとその下方に配置されている前記操作機構部との間隔が、前記モールドコイルの高さ方向に突出している前記母線側ブッシングの長さより短いことを特徴とする真空絶縁スイッチギヤ。

[請求項2]

請求項1に記載の真空絶縁スイッチギヤにおいて、

前記モールドスイッチ固定部材は、前記開閉スイッチ支持部材と接続、取り外し可能な締結部材により接続されていることを特徴とする真空絶縁スイッチギヤ。

[請求項3]

請求項2に記載の真空絶縁スイッチギヤにおいて、

前記モールドスイッチは、3個のモールドスイッチが相間金属板の間に配置して3列に配設され、前記モールドスイッチ固定部材は、前記相間金属板と取り外し可能な締結部材により接続されていることを特徴とする真空絶縁スイッチギヤ。

- [請求項4] 請求項2又は3に記載の真空絶縁スイッチギヤにおいて、
前記締結部材は、ボルトであることを特徴とする真空絶縁スイッチギヤ。
- [請求項5] 接地金属板で区画されている開閉器区画部内に設置され、その下方に配置された操作機構部により操作される遮断機能を有する真空開閉スイッチ及び断路・接地機能を有する三位置型断路スイッチが一体にモールドされて形成され、かつ、高さ方向に突出している母線側ブッシングと母線が、水平方向に突出しているケーブル側ブッシングとケーブルがそれぞれ接続されているモールドスイッチを交換するにあたって、
前記母線側ブッシングと母線の接続及び前記ケーブル側ブッシングとケーブルの接続を外すと共に、前記モールドスイッチを筐体に固定するモールドスイッチ固定部材との締結及び前記モールドスイッチ固定部材を支持固定する開閉スイッチ支持部材との締結を解除し、その後、前記モールドスイッチ固定部材を、前記母線側ブッシングの高さ方向突出寸法以上に上方に引き上げ、しかる後に、前記モールドスイッチを水平方向に引き出してスイッチギヤ外に取り出し、その後は、交換用のモールドスイッチを、上述と逆の手順で前記開閉器区画部内に設置することを特徴とするモールドスイッチの交換方法。
- [請求項6] 請求項5に記載のモールドスイッチの交換方法において、
前記モールドスイッチとモールドスイッチ固定部材との締結、及び前記モールドスイッチ固定部材と開閉スイッチ支持部材との締結は、接続、取り外し可能なボルトにより行われていることを特徴とするモールドスイッチの交換方法。