

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気車に電力を供給する電車線を介して過電圧を吸収する電車線路用保安装置において、帰回路である負き電線と保護地線又は接地間に、主放電ギャップを配設するとともに、ガスアレスタと抵抗体の直列接続回路に、又は、ガスアレスタと抵抗体の直列接続回路のガスアレスタに、副放電ギャップが並列に接続された保安器を配設したことを特徴とする電車線路用保安装置。

【請求項 2】

接続端子を有する絶縁基台と、該絶縁基台に配設された共通電極と、該共通電極とエアギャップを構成する線路電極とからなる主放電ギャップと、ガスアレスタと抵抗体の直列接続回路に、又は、ガスアレスタと抵抗体の直列接続回路のガスアレスタに、副放電ギャップが並列に接続された保安器とを、上記主放電ギャップの共通電極と線路電極間に、接続端子を介して取り付けしたことを特徴とする電車線路用保安装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気鉄道の電力供給用電線である電車線の地絡事故時に発生する異常電圧や過大サージから、電車線路に設けられた設備機器等を保護するための電車線路用保安装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電気鉄道における電力供給用電線である電車線には、高電圧大電流が流れており、絶縁碍子のせん絡や電車線の地絡事故が起こった際には、地絡点に過電圧過電流が流れて、地絡点での大地電位上昇が発生し、電力や通信及び信号の電気設備等に損傷を与えることがある。

【0003】

図1は、本発明の実施形態である電車線路用保安装置を用いた、き電回路の概要図であるが、基本的回路構成は、従来の電車線路用保安装置と同一であるので、図1を参照して、上述した過電圧に対する従来の技術について説明する。

【0004】

図1は、一例としてのブースタランス方式の交流き電回路の概略図であり、図において、BTは、ブースタランス、NFは、帰回路である負き電線、Tは、トロリ、Rは、レール、FWは、保護地線、Eは、吸い上げ線である。ブースタランスBTは、所定区間毎に設置されており、変電所SSから、電力を、トロリTを介して負荷（電気車EC）に供給するものである。そして、トロリTから電気車ECを介してレールRに流れる電流は、吸い上げ線Eで負き電線NFに吸い上げられて、変電所SSに返される。また、吸い上げ線Eは、ブースタランスBTが設置された区間毎に設置されている。保護地線FWは、地絡事故保護対象の電柱等の構造物に接続され、更に、保護地線FWには、接地工事が施工されている。なお、絶縁空間ESは、トロリTを、各き電区間に分離するために設けられたものである。そして、負き電線NFには、碍子のせん絡やトロリTの地絡事故が発生した際に、電気設備等を保護するため、負き電線NFと保護地線FW又は接地（大地）の間に、電車線路用保安装置1が設置されている。

【0005】

図4は、図1の負き電線NFに設置された従来の電車線路用保安装置1'の斜視図であり、図5は、図1の電車線路用保安装置1'の回路構成図である。なお、説明の都合上、従来の電車線路用保安装置には、符号1'が使用されている。

【0006】

この電車線路用保安装置1'は、略円柱体の絶縁基台20を有しており、略円柱体の絶縁基台20の下部外周側面部20aの相対する部分には、一对の接続端子30が配設されており、接続端子30に接続された丸棒の立設端子31が、絶縁基台20の上部にそれぞれ

10

20

30

40

50

導出されている。立設端子 3 1 に、略円柱体のカーボン材からなる放電電極 3 2 の貫通孔を挿通するとともに、立設端子 3 1 の上端部に刻設されたネジ部 3 1 a に、ナット 3 3 を螺合させることにより、一对の放電電極 3 2 を、立設端子 3 1 を介して、絶縁基台 2 0 に取り付けられるように構成されている。このように、一对の放電電極 3 2 を、立設端子 3 1 を介して、絶縁基台 2 0 に取り付けられることにより、一对の放電電極 3 2 により、放電ギャップ G 1 を構築して、ギャップ放電を構成する。

【0007】

C は、プラスチック等からなる透明のカバーであり、カバー C の内周面下部に形成されたネジ溝と絶縁基台 2 0 の上部外周側面部 2 0 b に形成されたネジ山 3 4 とを螺合させることにより、絶縁基台 2 0 に、カバー C を取り付けられるように構成されている。このように、絶縁基台 2 0 に、カバー C を取り付けられることにより、放電電極 3 2 等を防塵するように構成されている。

10

【0008】

上述したように構成された電車線路用保安装置 1 ' が、負き電線 N F に取付けられて、図 5 に示す構成のごとく、放電ギャップ G 1 にてギャップ放電することで、過電圧から鉄道線路の電気設備等を保護していた。

【0009】

【特許文献】

特開 2 0 0 3 - 7 0 1 5 7 及び意匠公報第 7 1 0 5 0 1 号

【0010】

20

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の電車線路用保安装置 1 ' は、地絡事故等の過電圧が、ギャップ放電の放電開始電圧を超えた場合には、放電動作により、過電圧を処理するが、正常電時に、負き電線 N F に発生することがある過大なサージ電圧により放電し、その放電が引き金となって、負き電線 N F に供給されている電源電力により、放電動作が継続することがある（所謂、続流現象である。）。このような、続流現象が長時間継続すると、放電電極 3 2 が過熱損傷し、電車線路用保安装置 1 ' の寿命を短命にしたり、その機能を失うことがある。

【0011】

また、近年、過密ダイヤによる走行列車本数の増大等に伴い、負き電線 N F が負担する負荷容量が、従来に比べて過大となり、また、列車の走行スピードの高速化に伴い、列車の絶縁空間 E S 通過時に、過大サージが発生する度合も多くなってきている。

30

【0012】

近年、このような状況において、従来の電車線路用保安装置 1 ' が有する問題、即ち、上述した続流現象に伴う電車線路用保安装置 1 ' の短寿命化や電車線路用保安装置 1 ' の損傷が顕在化する可能性も増大してきており、鉄道の電気設備の信号設備等の保護の信頼性が低下するという問題を有している。

【0013】

更に、続流現象により、放電動作した放電ギャップ G 1 のエアギャップは、初期に比べてギャップ長が変化し、再調整が必要となったり、放電電極 3 2 が消耗し、放電電極 3 2 を回転させて再調整をしたり、更には、放電電極 3 2 を新しいものに取り替える等の保守点検作業が必要となり、従って、作業の煩雑化を招くという問題もある。

40

【0014】

更にまた、電車線路用保安装置 1 ' の損傷により、正常な放電動作が困難となった場合には、各種の鉄道線路の電気設備に過電圧が印加される可能性もあり、その結果、電気設備が絶縁破壊して損傷するという問題がある。

【0015】

本発明の目的は、上述した従来の電車線路用保安装置が有する課題を解決することにある。

【0016】

50

【課題を解決するための手段】

本発明は、上述した目的を達成するために、第1には、電気車に電力を供給する電車線を介して過電圧を吸収する電車線路用保安装置において、負き電線と保護地線又は接地間に、主放電ギャップを配設するとともに、ガスアレスタと抵抗体の直列接続回路に、又は、ガスアレスタと抵抗体の直列接続回路のガスアレスタに、副放電ギャップが並列に接続された保安器を配設したものであり、第2には、電車線路用保安装置において、接続端子を有する絶縁基台と、該絶縁基台に配設された共通電極と、該共通電極とエアギャップを構成する線路電極とからなる主放電ギャップと、ガスアレスタと抵抗体の直列接続回路に、又は、ガスアレスタと抵抗体の直列接続回路のガスアレスタに、副放電ギャップが並列に接続された保安器とを、上記主放電ギャップの共通電極と線路電極間に、接続端子を介して取り付けられたものである。

10

【0017】**【実施例】**

以下に、本発明の実施例について説明するが、本発明の趣旨を越えない限り何ら、本実施例に限定されるものではない。

【0018】

上述したように、図1に示されているブーストランスB T方式の交流き電線回路では、所定区間毎に、ブーストランスB Tが、負き電線N FとトロリT間に設置されており、電力は、変電所S SからトロリTを介して負荷(電気車E C)に供給されている。また、レールRに流れた負荷電流は、負き電線N F(電車線)とレールR間に設置され、且つ、ブーストランスB Tが設置された区間毎に配設されている吸い上げ線Eを介して、負き電線N Fを通じて変電所S Sに戻るよう構成されている。また、絶縁空間E Sは、トロリTを各き電線区間に分離するためのものであり、ブーストランスB Tの各々の箇所に設置されている。

20

【0019】

上述したき電回路には、地絡事故やサージ等の過電圧から、電気設備等を保護するために、後述する電車線路用保安装置1が、負き電線N Fと保護地線F W又は接地間に設置されている。電車線路用保安装置1は、負き電線N Fと保護地線F W又は接地(大地)間に設置されて、地絡事故で大地電位が上昇した際には、電車線路用保安装置1が放電動作して、過電圧を負き電線N Fを介して吸収するとともに、電気車E Cが、絶縁空間E Sを通過するときに発生するサージの過電圧をも、電車線路用保安装置1が、吸収するよう構成されている。

30

【0020】

図2において、2は、略円柱状の絶縁基台であって、絶縁基台2の上部外周側面部2 aには、ネジ山3が形成されている。また、絶縁基台2の下部外周側面部2 bの相対する部分には、一对の透孔4が穿設されている。更に、絶縁基台2の底部には、略円柱状の凹部空間2 cが形成されており、凹部空間2 cの上方に位置する天部2 dには、天部2 dの上面2 d 1から凹部空間2 cにまで達する、複数の垂直貫通孔2 d 2が穿設されている。

【0021】

5は、帯状の金属板からなる一对の接続端子であり、接続端子5の一端は、絶縁基台2の下部外周側面部2 bに穿設された透孔4に挿通されており、凹部空間2 c内に配置されている。また、凹部空間2 cの外に位置する接続端子5の他端5 bに穿設されたボルト孔(図示されていない。)には、ボルト6が挿通され、ボルト6にはナット7が螺合されている。

40

【0022】

8は、細長い円柱状の金属からなる共通電極であり、共通電極8の上部には、放電部8 aが形成されている。共通電極8には、ねじ山が形成されており、共通電極8を、絶縁基台2の天部2 dに穿設された垂直貫通孔2 d 2に挿通するとともに、ねじ山にナット8 bを螺合させることにより、共通電極8を、絶縁基台2に取り付けるよう構成されている。凹部空間2 c内に位置する共通電極8は、一对の接続端子5のうち、一方の接続端子5の

50

一端に連結されている。

【0023】

9は、細長い円柱状の金属からなる一对の線路電極であり、線路電極9は、垂直部9aと、垂直部9aの上端から略水平方向に延在する水平部9bとを有し、略L字状に形成されており、水平部9bには、放電部9cが形成されている。また、線路電極9の垂直部9aには、ねじ山が刻設されており、線路電極9の垂直部9aを、絶縁基台2の天部2dに穿設された垂直貫通孔2d2に挿通するとともに、ねじ山にナット9dを螺合させることにより、線路電極9を、絶縁基台2に取り付けるように構成されている。また、凹部空間2c内に位置する一对の線路電極9のうち、一方の線路電極9の垂直部9aは、一对の接続端子5のうちのもう一方の接続端子5の一端に連結されている。

10

【0024】

10は、金属からなる板状の接続板であり、接続板10に形成された一对の孔に、一对の線路電極9の垂直部9aを、それぞれ挿通するとともに、線路電極9の垂直部9aのねじ山にナット9dを螺合させて、一对のナット9dで、接続板10を挟持することにより、接続板10が、線路電極9に取り付けられており、このようにして、一对の線路電極9が、接続板10により短絡されるように構成されている。

【0025】

また、一对の線路電極9の水平部9bの間に、共通電極8の上部を配置することにより、線路電極9の放電部9cと共通電極8の放電部8aとの間に、一对のエアギャップを有する主放電ギャップG2が形成されている。

20

【0026】

上述したと同様に、絶縁基台2に、カバーCを取り付けることにより、共通電極8や線路電極9等を防塵するように構成されている。また、絶縁基台2の凹部空間2cに、絶縁樹脂を注入して、凹部空間2c内の絶縁性を高めるように構成されている。

【0027】

次に、保安器Hについて説明する。

【0028】

保安器Hは、先端部が折り曲げられて形成された一对の放電部h1、h1間に形成されたエアギャップからなる副放電ギャップG3を有しており、また、副放電ギャップG3には、抵抗体で非直線性を有するバリスタh2が直列接続されている。一对の線路電極9と1つの共通電極8とは、適当な接続金具h3、h3及び端子h4、h4を介して、短絡されている。更に、副放電ギャップG3に、ガスアレスタh5を並列接続するとともに、副放電ギャップG3とガスアレスタh5の並列接続回路に、バリスタh2を直列接続して、避雷回路が構成されている。

30

【0029】

このような構成を有する避雷回路は、副放電ギャップG3の放電部h1、h1及び端子h4、h4を除いて、絶縁樹脂成形にてパッケージングすることにより、保安器Hが構成されている。

【0030】

上述したようにして構成された電車線路用保安装置1は、負き電線NFと保護地線FW又は大地(接地)間に設置されており、地絡事故等によって大地電位が上昇した際には、保安器Hのガスアレスタh5が放電動作し、更に、副放電ギャップG3に放電を移行し、最終的に、主放電ギャップG2に放電を移行させて、地絡電流を、負き電線NFを介して、変電所SSに返すことにより、地絡事故時の過電圧を吸収し、電気設備等を保護する。

40

【0031】

電気車ECが、絶縁空間ESを通過した際に発生するサージ電圧が、ガスアレスタh5の放電動作電圧に達した過電圧の場合に、ガスアレスタh5が動作するが、副放電ギャップG3に移行する前に、抵抗体であるバリスタh2が放電電流を制限し、サージ電圧が消滅した時点で放電動作は停止し、続流の発生を防止する。また、地絡事故時に、電車線路用保安装置1が正常動作して、電気設備が保護動作され、送電が一旦停止した後、再送電を開

50

始した際に、地絡事故が継続している場合には、電車線路用保安装置 1 の主放電ギャップ G 2 の放電動作した一方のエアギャップとは別のもう一方のエアギャップが放電動作をするようにして、主放電ギャップ G 2 の信頼性と保護性能の向上を図るように構成されている。

【 0 0 3 2 】

なお、主放電ギャップ G 2 を構成する線路電極 9 の形状を、垂直部 9 a と水平部 9 b とからなる略 L 字状とした例を説明したが、このような実施例に限らずに、絶縁基台 2 の垂直貫通孔 2 d 2 の位置を移動することで略八字状に形成したものであってもよい。

【 0 0 3 3 】

また、保安器 H の構成として、抵抗体にバリスタ h 2 を用いた例を説明をしたが、バリスタ h 2 に限定するものではなく、バリスタ h 2 に替えて、直線性の抵抗を使用することができる。

10

【 0 0 3 4 】

更に、ガスアレスタ h 5 と副放電ギャップ G 3 の並列接続回路に、バリスタ h 2 を、直列接続した保安器 H について説明したが、ガスアレスタ h 5 とバリスタ h 2 の直列接続回路に、副放電ギャップ G 3 を並列接続した保安器 H であってもよい。

【 0 0 3 5 】

【 発明の効果 】

列車が絶縁空間を通過する際に発生したサージ電圧による放電の続流を防止することができるとともに、地絡事故時にも確実に放電動作するので、電車線路用保安装置の損傷を防止することができ、且つ、取り付け後の放電ギャップのギャップ調整を不要とすることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の電車線路用保安装置を用いたき電回路の概要図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の電車線路用保安装置の一例としての斜視図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 2 の本発明の電車線路用保安装置の回路構成図である。

【 図 4 】 図 4 は、従来 of 電車線路用保安装置の斜視図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 4 の従来 of 電車線路用保安装置の回路構成図である。

【 符号の説明 】

- B T ブースタトランス
- E 吸い上げ線
- E C 電気車 (負荷)
- E S 絶縁空間
- F W 保護地線
- G 2 主放電ギャップ
- G 3 副放電ギャップ
- H 保安器
- N F 負き電線
- T トロリ
- R レール
- S S 変電所
- 1 電車線路用保安装置
- 2 絶縁基台
- 5 接続端子
- 8 共通電極
- 9 線路電極

30

40

フロントページの続き

(72)発明者 久水 泰司

東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団法人鉄道総合技術研究所内

(72)発明者 佐藤 了吾

東京都品川区大崎4丁目3番8号 株式会社サンコーシヤ内

Fターム(参考) 5G013 AA01 AA04 BA02 CB04 CB16 DA01 DA03 DA12