

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5768741号
(P5768741)

(45) 発行日 平成27年8月26日 (2015. 8. 26)

(24) 登録日 平成27年7月3日 (2015. 7. 3)

(51) Int. Cl.

H 0 1 H 83/02 (2006.01)

F I

H 0 1 H 83/02

E

H 0 1 H 83/02

G

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2012-43677 (P2012-43677)
 (22) 出願日 平成24年2月29日 (2012. 2. 29)
 (65) 公開番号 特開2013-182680 (P2013-182680A)
 (43) 公開日 平成25年9月12日 (2013. 9. 12)
 審査請求日 平成26年5月13日 (2014. 5. 13)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100153176
 弁理士 松井 重明
 (74) 代理人 100109612
 弁理士 倉谷 泰孝
 (72) 発明者 金山 健志
 東京都千代田区九段北一丁目13番5号
 三菱電機エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 漏電遮断器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

三相電路の3本の電力線が挿通され、上記三相電路の漏洩電流を検出する零相変流器と、この零相変流器で検出された信号のレベル判定を行う漏電検出回路と、この漏電検出回路の出力に応動して開閉機構部を作動させる電磁石装置と、上記開閉機構部の作動により開離される電路接点と、上記電力線に接続されこの電力線の交流電力を直流電力に変換する整流回路、及びこの整流回路の直流出力端に接続され上記漏電検出回路及び電磁石装置に動作電力を供給する降圧回路からなる電源回路とを備えた漏電遮断器において、

上記整流回路と上記電磁石装置の間にヒューズとダイオードを設け、上記整流回路に異常電流が流れたときに、この異常電流により上記ヒューズが溶断することで、上記異常電流が上記ダイオードを介して上記電磁石装置に流れるようにしたことを特徴とする漏電遮断器。

【請求項 2】

上記電磁石装置の応動がスイッチング素子によってなされ、かつ、このスイッチング素子が上記電源回路の次段に配設されていることを特徴とする請求項1に記載の漏電遮断器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、主回路の漏洩電流が所定値以上になったとき、この主回路を開放する漏電遮断器に関し、詳しくはその機能を実現するために構成された電子部品の万が一の故障の

10

20

検知に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、流通している漏電遮断器のほとんど全ては、この漏電遮断器に内蔵された、例えば集積回路で構成された漏電検出回路にて、零相変流器で検出された信号のレベル判定を行い、所定値を超えれば、やはり、漏電遮断器に内蔵された電磁石装置に対し駆動信号を出力させ、主回路を開放する方式を採用している。然るに、これら漏電検出回路、及び電磁石装置には、動作電力が必要となるが、この動作電力は、漏電遮断器の内部（例えば、主回路電圧AC400V）から採り、所定の電圧（例えば、DC12V）に降下させ、供給されているケースが多い。

10

【0003】

従って、漏電検出回路を始めとする電子部品は主回路と直結されることになるため、この主回路に重畳されたサージやインパルスが、漏電遮断器内、すなわち電子部品に侵入し、これら電子部品が焼損・破損に至ることを未然に防ぐ必要がある。そこで、一般的には、漏電遮断器の動作電力生成の源となる主回路との接続点において、サージ吸収素子、例えばサージアブソーバを具設することが知られている。また、あるいは、特許文献1に開示されているように、サージアブソーバの前段に電磁石装置を配設し、サージアブソーバを流れる比較的大きな電流でもって、電磁石装置を励磁させ、漏電遮断器そのものをトリップさせることも知られている。

20

【0004】

なお、このとき、3極用漏電遮断器では、3極のうち、（この特許文献1の図2からも明らかなように）外側2極、すなわち、U-W相間から採るのが一般的であり、このことが、3極用漏電遮断器を单相電路に使用する場合の制約条件である、R-T相間への接続となっている。ところで、この漏電遮断器に限らず、配電機器の国際化、いわゆるグローバル・スタンダード化が言われて久しい。具体的には、IEC（国際規格）60947-2 Annex Bに準拠した漏電遮断器が求められているが、旧来のJIS（日本工業規格）C8371（すなわち、日本独自の規格）との違いの一つに、三相電路のある一相が欠相したとしても、漏電機能は正常に動作しなければならない、ということが挙げられている。

30

【0005】

そのため、前述したように、R-T相間から電圧を採っている場合、S相の欠相では問題ないが、R相、もしくはT相が欠相したときは、直ちに漏電機能を喪失してしまう。そこで、この喪失を防ぐために、特許文献2に開示されているように、動作電力を三相電路の各相から採ったのち、整流回路にて整流し、所定の電圧に降下させて得ることが知られている。この方式によれば、ある一相が欠相したとしても、残る二相で動作電力を生成することができるので、漏電機能は正常に動作し続ける。なお、この特許文献2におけるサージ吸収素子は、フィルタ回路、すなわち整流回路の前後に具設された抵抗とコンデンサであることが窺い知れる。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0006】

【特許文献1】特開2000-222998号公報（第4頁左欄第39行～右欄第8行）

【特許文献2】特開2005-137095号公報（第6頁第8行～第10行）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1では、サージアブソーバを含め、全ての電子部品の前段、換言すると、主回路との接続点の直下に電磁石装置（トリップコイル）を接続しているため、当該サージアブソーバを始め、万が一のショートモード故障が電源短絡に繋がるような電子部品を配設しても、その電源短絡を通じて流れる電流で電磁石装置が作動する。この作動により、漏

50

電遮断器がトリップするが、この時点、すなわち、ショートモード故障直後のトリップでは、使用者はその故障に気付かない可能性が高い。そのため、故障に気付かぬまま、漏電遮断器に対しON操作（場合によってはリセット操作を経てON操作）を試みるも、その都度、トリップを繰り返すことで、使用者は（トリップ本来の要因である）主回路の絶縁劣化か当該漏電遮断器の故障を知り得ることになる。

【0008】

漏電遮断器の故障か否かは、負荷側の配線を一旦、外したうえで、前述したON操作を試みれば判別できるが、いずれにしろ、故障に対し、素早く「トリップ」という手段で、製品（漏電遮断器）の発火・焼損防止、いわゆるフェールセーフ機能を働かせる点は好ましい。しかしながら、この機能を実現するために、電磁石装置を主回路との接続点の直下に配設するが故に、この作動にあたる部品（この特許文献1ではサイリスタ）にパワー素子の使用を余儀なくされてしまうが、限られた基板面積の中で、前述した三相電路の各相からの整流回路構築などを鑑みた場合、極力、パワー素子の基板への装着（実装）は避けたい。

10

【0009】

「パワー素子レス」という視点だけを捉えれば、定電流回路以降、すなわち低電圧部位に電磁石装置を配設した特許文献2に、その解が示唆されているものの、図3からも明らかなように、この場合、フィルタ回路の一端を担う平滑コンデンサに万が一のショートモード故障が発生しても、電磁石装置の作動は期待できず、結果的に、漏電遮断器が発火・焼損に至る恐れがある。これを防ぐために、平滑コンデンサへ直列にヒューズを挿入し、電源短絡による流入電流で、このヒューズを溶断させることも考えられるが、ヒューズ溶断以後において、サージ吸収能力の低下が避けられないことはもとより、場合によっては、適切な電圧を漏電検出回路に供給できないことで、漏電機能そのものの喪失を招く可能性もある。この結果、使用者は、漏電テストボタンで漏電機能チェックを行わない限り、漏電機能喪失という、その事実を知らぬまま、「漏電遮断器」を単なる「配線用遮断器」として使用を継続することになり、言うまでもなく、主回路の絶縁劣化監視という点では、好ましいとは言い難い。

20

【0010】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、電磁石装置を低電圧部位に配設しながら、電子部品の万が一のショートモード故障に対して、この電磁石装置を作動させる漏電遮断器を得ることを目的とするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明に係る漏電遮断器は、三相電路の3本の電力線が挿通され、上記三相電路の漏洩電流を検出する零相変流器と、この零相変流器で検出された信号のレベル判定を行う漏電検出回路と、この漏電検出回路の出力に応動して開閉機構部を作動させる電磁石装置と、上記開閉機構部の作動により開離される電路接点と、上記電力線に接続されこの電力線の交流電力を直流電力に変換する整流回路、及びこの整流回路の直流出力端に接続され上記漏電検出回路及び電磁石装置に動作電力を供給する降圧回路からなる電源回路とを備え、上記整流回路と上記電磁石装置の間にヒューズとダイオードを設け、上記整流回路に異常電流が流れたときに、この異常電流により上記ヒューズが溶断することで、上記異常電流が上記ダイオードを介して上記電磁石装置に流れるようにしたものである。

40

【発明の効果】

【0012】

この発明は以上説明したように、いわゆる三相電源採りでありながら、フェールセーフ機能を高めた漏電遮断器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】この発明の実施の形態1における3極用漏電遮断器の内部回路図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0014】

実施の形態1.

図1において、漏電遮断器100は、交流回路を開閉する開閉接点2と、交流回路1中に挿入された零相変流器3に接続され、その検出信号に基づいて漏電を検出する漏電検出回路12と、この漏電検出回路12の出力信号によりスイッチング素子13及び14を介して付勢される引き外しコイル15aとこの引き外しコイル15aの付勢時に開閉接点2を開離駆動する引き外し機構15bとを有した電磁石装置15と、漏電検出回路12と電磁石装置15の両方に給電する電源回路11とを有している。なお、この給電は、交流回路1から入力される交流電圧を所定の直流電圧に変換して行われる。

【0015】

10

所定の直流電圧への変換は以下の通り行われる。すなわち、交流回路1に接続され、電流を制限する電流制限抵抗4の次段にはフルダイオードブリッジからなる整流回路5、さらに、この整流回路5の次段には、整流回路5の出力正側にドレインが接続された電界効果トランジスタ8aと、この電界効果トランジスタ8aのゲートと後述するヒューズ51を介して整流回路5の出力負側との間に接続されたツェナーダイオード8bと、このツェナーダイオード8bにツェナー電流を供給するためにドレインとゲート間に接続された抵抗8cからなる降圧回路8が接続されており、この降圧回路8の入出力端にそれぞれ接続される平滑コンデンサ7及び10を通じて、漏電検出回路12と電磁石装置15に給電がなされる。なお、平滑コンデンサ7及び10と並列に、サージ電流を吸収するツェナーダイオード6及び9が接続されている。

20

【0016】

続いて、動作について説明する。当該漏電遮断器100のON操作により、交流回路1からAC100～400V程度の交流電圧が供給されると、電流制限抵抗4に交流の電流Iaが流れ、整流回路5で直流電圧Vbに変換される。すると、整流回路5から出力された電流Ibにより、抵抗8cを通じてツェナーダイオード8bに電流Icが流れる。このとき、このツェナーダイオード8bにかかる電圧、すなわち、電界効果トランジスタ8aのゲート電圧をVcとすると、降圧回路8の出力電圧Vdは、

$Vd = Vc - \text{電界効果トランジスタ8aのON電圧}$

となり、前述した通り、Vcはツェナーダイオード8bのツェナー電圧なので、

$Vd = 8b\text{のツェナー電圧} - 8a\text{のON電圧}$

30

となる。ここで、ON電圧を3V程度とし、ツェナー電圧を24V程度とすると、出力電圧Vdは21V程度となる。

【0017】

一方、ツェナーダイオード9のツェナー電圧を24V程度とすると、Vdは前述したように21V程度のため、このツェナーダイオード9のツェナー電圧を超えないことから、ツェナーダイオード9はオンせず、電流Idは流れない。この結果、漏電検出回路12と電磁石装置15に所定の直流電圧（この場合、21V程度）が給電されることになる。この給電状態において、交流回路1に漏電が発生した場合は、周知の通り、零相変流器3の出力に信号が発生し、漏電検出回路12により零相変流器3の出力信号レベルが所定の基準値を超えたことを判別すると、漏電トリップ信号をスイッチング素子13に出力する。

40

【0018】

すると、このスイッチング素子13はその出力によりオンとなり、続けてスイッチング素子14をオンさせることで、電源回路11より、このスイッチング素子14を介して引き外しコイル15aに励磁電流が流れる。この結果、引き外し機構15bが動作することで、開閉接点2を開路させ、漏洩電流が流れ続けることによる、事故や火災を未然に防ぐことができる。このように、スイッチング素子13及び14を降圧回路以降に配設したため、これらスイッチング素子にパワー素子を採用する必要がなく、前述したフルダイオードブリッジからなる整流回路5の基板実装と相俟って、その実装規模を極力抑えることが可能となる。

【0019】

50

ここで、本願のポイントは、スイッチング素子13と14を流れる電流の整流回路5の出力負側への、いわゆる帰還ルートの違いにある。すなわち、ツェナーダイオード6以降の電子部品は、例えば、その抵抗値が数10Ω程度のヒューズ51を介して整流回路5の出力負側に至るのに対し、スイッチング素子14だけは、このスイッチング素子14のコレクタ側とスイッチング素子13のエミッタ側を、コレクタ側にカソードを接続させたダイオード52によって、ヒューズ51は介さずに、引き外しコイル15aを介して、整流回路5の出力負側に至っている。換言すると、引き外しコイル15aの電流、つまり励磁電流のその電流経路にヒューズ51が含まれていないことが、本願の回路上の特徴となっている。

【0020】

10

この特徴は以下に述べる効果を奏する。すなわち、電子部品の万が一のショートモード故障によって、当該漏電遮断器100の発火・焼損の恐れがある場合（例えば、ツェナーダイオード6及び9、平滑コンデンサ7及び10）、このような事象を起こすほどの電流であれば、容易にヒューズ51が熔断に至る。すると、ダイオード52の両端電圧をV1、V2で示すとV1>V2となり、この電流はダイオード52を介して引き外しコイル15aを流れることになる。言うまでもなく、この電流は引き外し機構15bを動作させるには充分なため、前述した漏電発生時と同様、開閉接点2を開路させることで、この電流、すなわちショートモード故障を起こした電子部品を介して流れる異常電流を遮断できるので、漏電遮断器の発火・焼損を未然に防ぐことができる。

【0021】

20

もっとも、この時点では、「発明が解決しようとする課題」の項でも述べたように、この漏電トリップがショートモード故障によるものか否かはわからないが、使用者がON操作、すなわち、短絡状態にある電源回路11が再び交流電路1に接続されることで、やはり、この異常電流が引き外しコイル15aを介して流れ、漏電トリップを繰り返すことになる。この繰り返しにより、使用者は当該漏電遮断器100の異常も疑い、負荷側の配線を一旦、外したうえでのON操作で初めて、その異常を認識することができる。ここで、重要なことは、ショートモード故障を起こしたことで、正常な漏洩監視が出来なくなった漏電遮断器の、その使用継続の停止を、使用者に何らかの形で促すことである。

【0022】

この使用停止を、ヒューズとダイオードの追加だけで実現したので、例えば、三相電路における欠相での動作継続に必要な部品が実装された基板であっても、フェールセーフ機能をより高めることができる。したがって、使い勝手が良く信頼性の高い漏電遮断器を使用者に提供することが可能である。

30

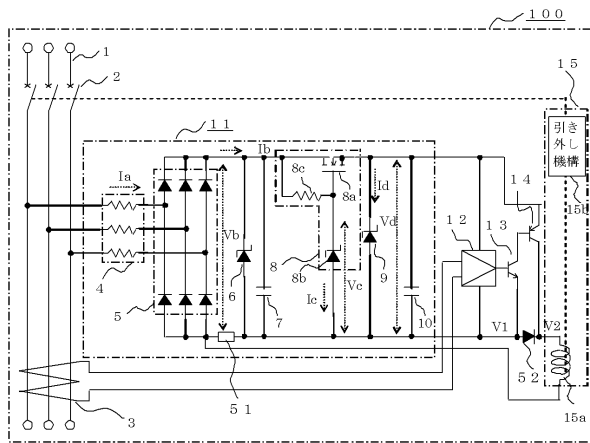
【符号の説明】

【0023】

1 交流電路、2 開閉接点、3 零相変流器、4 電流制限抵抗、5 整流回路、
6 ツェナーダイオード、7 平滑コンデンサ、8 降圧回路、
9 ツェナーダイオード、10 平滑コンデンサ、11 電源回路、
12 漏電検出回路、13・14 スwitching素子、15 電磁石装置、
15a 引き外しコイル、15b 引き外し機構、51 ヒューズ、52 ダイオード
、100 漏電遮断器。

40

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 神谷 慎太郎

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

審査官 出野 智之

(56)参考文献 特開2008-269921 (JP, A)

特開2009-224198 (JP, A)

特開2005-137095 (JP, A)

登録実用新案第3096445 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 83/02