



DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(72) は、電流検知部 (6) によって検出された、電流検出抵抗 (5) を流れる電流値が所定の値を超えているか否かで漏電が発生しているか否かを判断する。即ち、出力線 (81) を流れる電流から漏電を検出することができ、出力線 (81 ~ 83) を流れる電流の総和に基づいて漏電を検出する場合と比べて、安価な電流検知部を用いることができる。

明 細 書

漏電検出回路及び漏電検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、漏電検出回路及び漏電検出方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、インバータの下アームスイッチの一つのみをONし、インバータの出力線の一つに流れる電流値を検出して、当該電流値が基準値を超えたときにインバータのスイッチを停止する技術が開示されている。

[0003] 特許文献1:特開平5-328739号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載の技術ではインバータを使用しない交流モータ駆動装置には適用できない。

[0005] また、インバータを用いない交流モータ駆動装置において、漏洩電流を検出する方法として、零相変流器や電流増幅器により3相交流電源から3相出力線に流れる総和に基づいて漏洩電流を検出することも考えられる。しかしながら、零相変流器や電流増幅器は高価であるため、製造コストが高いという問題があった。

[0006] そこで、本発明は、安価な漏洩電流検出回路を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る漏電検出回路の第1の態様は、接地相を有するN相電源(1;11, 12, 13)の第1乃至第Nの出力線(81~83)の導通／非導通を選択し、非接地相である前記第1の出力線(81)の導通／非導通を、前記第2乃至第Nの出力線の導通／非導通に対して独立して選択するスイッチ群(2;21~26, 4)と、前記第1の出力線に流れる電流を検出する電流検出部(5, 6)と、前記第1の出力線のみが導通する状態で前記電流検出部が検出した電流値が、所定の値を超えたか否かで漏電が発生しているか否かを判断する判定部(72)とを備える。

[0008] 本発明に係る漏電検出回路の第2の態様は、第1の態様に係る漏電検出回路であ

って、前記電流検出部は、前記第1の出力線に介在する電流検出素子(5)と、前記電流検出素子を流れる電流値を検知する電流検知部(6)とを有し、前記電流検出素子のインピーダンスと、前記N相電源の出力電圧とを用いて算出される電流の最大値は、前記N相電源に接続された漏電ブレーカが作動する際の基準値よりも小さい。

[0009] 本発明に係る漏電検出回路の第3の態様は、第1の態様に係る漏電検出回路であって、前記第1の出力線は、並列に接続された第1ライン(84)と第2ライン(85)とを有し、前記スイッチ群は、前記第1ラインに介在する第1のスイッチ(21)と、前記第2乃至第Nの出力線の各々に介在する第2乃至第Nのスイッチ(22, 23)と、前記第2ラインに介在する第(N+1)のスイッチ(4)とを有し、前記第1乃至第Nのスイッチを非導通とし前記第(N+1)のスイッチを導通させるスイッチング制御部(71)を更に備える。

[0010] 本発明に係る漏電検出回路の第4の態様は、第3の態様に係る漏電検出回路であって、前記電流検出部は前記第2ラインにおいて前記電流値を検出し、前記スイッチング制御部は、前記判定部によって漏電が発生していないと判断されたときに、前記第(N+1)のスイッチを遮断し、前記第1乃至第Nのスイッチの少なくとも何れか二つを導通させる。

[0011] 本発明に係る漏電検出回路の第5の態様は、第4に係る漏電検出回路であって、前記電流検出部は、前記第2ラインに介在する電流検出素子(5)と、前記電流検出素子を流れる電流値を検知する電流検知部(6)とを有し、前記電流検出素子のインピーダンスと、前記N相電源の出力電圧とを用いて算出される電流の最大値は、前記N相電源に接続された漏電ブレーカが作動する際の基準値よりも小さい。

[0012] 本発明に係る漏電検出回路の第6の態様は、第1又は第2の態様に係る漏電検出回路であって、前記スイッチ群(20)は、前記第1乃至第Nの出力線の各々に介在した第1乃至第Nのスイッチ(24~26)を有し、前記第2乃至第Nのスイッチを非導通とし前記第1のスイッチを導通させるスイッチング制御部(71)を更に備える。

[0013] 本発明に係る漏電検出回路の第7の態様は、第3乃至第6の何れか一つの態様に係る漏電検出回路であって、前記スイッチング制御部は、前記判定部によって漏電が発生していないと判断されたときに、前記N相電源の周期に対して前記第1乃至第

Nのスイッチの導通／非導通を制御する。

[0014] 本発明に係る漏電検出回路の第8の態様は、第1乃至第7の何れか一つの態様に係る漏電検出回路であって、前記スイッチ群は、前記判定部によって漏電が発生していると判断されたときに非導通となる。

[0015] 本発明に係る漏電検出方法の第1の態様は、接地相を有するN相電源(1; 11, 12, 13)の第1乃至第Nの出力線(81~83)の導通／非導通を選択し、非接地相である前記第1の出力線(81)の導通／非導通と、前記第2乃至第Nの出力線の導通／非導通とを独立して選択するスイッチ群(2; 21~26, 4)を有する電力供給装置において、(a)前記第1の出力線のみを導通させるステップと、(b)前記ステップ(a)の実行後に、前記第1の出力線に流れる電流値を検出するステップと、(c)前記ステップ(b)の実行後に、前記電流値が所定の値を超えたか否かで漏電が発生しているか否かを判断するステップとを実行する。

[0016] 本発明に係る漏電検出方法の第2の態様は、第1の態様に係る漏電検出方法であって、前記(b)ステップにおいては、前記第1の出力線に介在する電流検出素子(5)に流れる電流値を検出し、前記電流検出素子のインピーダンスと、前記N相電源の出力電圧とを用いて算出される電流の最大値は、前記N相電源に接続された漏電ブレーカが作動する際の基準値よりも小さい。

[0017] 本発明に係る漏電検出方法の第3の態様は、第1の態様に係る漏電検出方法であって、前記第1の出力線は、並列に接続された第1ライン(84)と第2ライン(85)とを有し、前記スイッチ群は、前記第1ラインに介在する第1のスイッチ(21)と、前記第2乃至第Nの出力線の各々に介在する第2乃至第Nのスイッチ(22, 23)と、前記第2ラインに介在する第(N+1)のスイッチ(4)とを有し、前記ステップ(a)において、前記第1乃至第Nのスイッチを非導通とし前記第(N+1)のスイッチを導通させる。

[0018] 本発明に係る漏電検出方法の第4の態様は、第3の態様に係る漏電検出方法であって、前記ステップ(b)において、前記第2ラインにて前記電流値を検出し、(d)前記ステップ(c)において漏電が発生していないと判断したときに、前記第(N+1)のスイッチを遮断し前記第1乃至第Nのスイッチの少なくとも何れか二つを導通させるステップを更に実行する。

- [0019] 本発明に係る漏電検出方法の第5の態様は、第4の態様に係る漏電検出方法であって、前記ステップ(b)においては、第2ラインに介在する電流検出素子(5)に流れる電流値を検出し、前記電流検出素子のインピーダンスと、前記N相電源の出力電圧とを用いて算出される電流の最大値は、前記N相電源に接続された漏電ブレーカが作動する際の基準値よりも小さい。
- [0020] 本発明に係る漏電検出方法の第6の態様は、第1又は第2の態様に係る漏電検出方法であって、前記スイッチ群は、前記第1乃至第Nの出力線の各々に介在した第1乃至第Nのスイッチ(24～26)を有し、前記ステップ(a)において、前記第2乃至第Nのスイッチを非導通とし前記第1のスイッチを導通させる。
- [0021] 本発明に係る漏電検出方法の第7の態様は、第3乃至第6の何れか一つの態様に係る漏電検出方法であって、(e)前記ステップ(c)において、漏電が発生していないと判断されたときに、前記N相電源の周期に対して前記第1乃至第Nのスイッチの導通／非導通を制御するステップを更に実行する。
- [0022] 本発明に係る漏電検出方法の第8の態様は、第1乃至第7の何れか一つの態様に係る漏電検出方法であって、(f)前記ステップ(c)において、漏電が発生していると判断されたときに、前記スイッチ群を非導通とするステップを更に実行する。

発明の効果

- [0023] 本発明に係る漏電検出回路の第1の態様及び漏電検出方法の第1の態様によれば、非接地相である第1の出力線を流れる電流に基づいて漏電を検出することができる。よって、N相電源の第1乃至第Nの出力線を流れる電流に基づいて漏電を検出する場合と比べて製造コストを低減できる。
- [0024] 本発明に係る漏電検出回路の第2の態様及び漏電検出方法の第2の態様によれば、漏電ブレーカが不要に動作することを防止できる。
- [0025] 本発明に係る漏電検出回路の第3の態様及び漏電検出方法の第3の態様によれば、それぞれ第1の態様に係る漏電検出回路及び漏電検出方法の実現に寄与する。
- [0026] 本発明に係る漏電検出回路の第4の態様及び漏電検出方法の第4の態様によれば、第1乃至第Nのスイッチのいずれかが導通しているときは前記ラインに電流が流

れないため、電流検出部はなんら動作する必要がない。

[0027] 本発明に係る漏電検出回路の第5の態様及び漏電検出方法の第5の態様によれば、漏電ブレーカが不要に動作することを防止できる。

[0028] 本発明に係る漏電検出回路の第6の態様及び漏電検出方法の第6の態様によれば、第3の態様に係る漏電検出回路に比べて製造コストを低減できる。

[0029] 本発明に係る漏電検出回路の第7の態様及び漏電検出方法の第7の態様によれば、位相制御によりN相電源からの電力を任意の電力に変換して出力できる。

[0030] 本発明に係る漏電検出回路の第8の態様及び漏電検出方法の第8の態様によれば、漏電による事故を未然に防ぐことができる。

[0031] この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]実施の形態に係る漏電検出回路を用いた交流モータ駆動装置の概略構成図である。

[図2]漏電が発生した際の交流モータ駆動装置の概略構成図である。

[図3]実施の形態に係る漏電検出回路を用いた交流モータ駆動装置の概略構成図である。

[図4]変形例に係る漏電検出回路を用いた交流モータ駆動装置の概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0033] 以下、図を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、同一符号は同一又は相当部分を示し、重畳する説明は省略する。

[0034] (実施の形態)

本発明に係る実施の形態の漏洩電流検出回路を用いた交流モータ駆動装置を図1に示す。

[0035] 本交流モータ駆動装置は、多相交流電源1と、電源スイッチ部2と、多相交流モータ3と、スイッチ4と、電流検出抵抗5と、電流検知部6と、制御部7とを備えている。

[0036] 多相交流電源1は、接地相を有する例えば3相交流電源であり、多相交流電源1の

出力線81, 82, 83の相互の間に3相交流電圧を供給する。より具体的には、多相交流電源1は、交流電源11, 12, 13を備えている。交流電源12, 13は出力線81, 83間で直列接続されており、交流電源12, 13の一組と交流電源11とが並列に接続されている。そして、交流電源12, 13の接続点に出力線82が接続されている。

[0037] 多相交流モータ3は、例えば3相交流モータであり、電源スイッチ部2を介して多相交流電源1と接続されている。

[0038] なお、出力線81は第1ライン84と、第2ライン85とに分岐し再び合流している。言い換えると、出力線81は互いに並列接続された第1ライン84と第2ライン85とを有している。また、出力線83は接地されている。即ち、出力線83は接地相を出力すると言える。スイッチ4は第2ライン85に介在している。

[0039] 電源スイッチ部2は、例えば電磁接触器であり、スイッチ21, 22, 23を備えている。スイッチ21, 22, 23はそれぞれ出力線81, 82, 83に介在している。なお、スイッチ21は、出力線81が有する第1ライン84に介在している。

[0040] 電流検出抵抗5は、第2ライン85上でスイッチ4と直列に接続されている。なお、スイッチ4、電流検出抵抗5が接続されている第2ライン85は、必ずしも出力線81から分岐して再び合流している必要はない。多相交流電源1の出力線のうち非接地相(図1においては、出力線81, 82)の一つから分岐して再び合流していればよい。

[0041] 電流検知部6は、電流検出抵抗5を流れる電流値を検出する。具体的な一例として、電流検知部6は、ダイオードブリッジ60と、抵抗65と、電圧検知部66とを備えている。ダイオードブリッジ60は電流検出抵抗5の両端に接続され、電流検出抵抗5を流れる交流電流を整流して抵抗65の両端に直流電圧を印加する。

[0042] より具体的には、ダイオードブリッジ60は、いずれもが抵抗65の高電位側にカソード側で接続されるダイオード62, 64と、いずれもが抵抗65の低電位側にアノード側で接続されるダイオード61, 63とを有している。そして、ダイオード61のカソード側とダイオード62のアノード側が電流検出抵抗5の一端に接続され、ダイオード63のカソード側とダイオード64のアノード側が電流検出抵抗5の他端に接続されている。そして、電圧検知部66は抵抗65の両端に印加された直流電圧値を検知して、当該電圧値を制御部7に出力する。なお、当業者であれば抵抗65の両端に印加される電圧と

電流検出抵抗5を流れる電流とが対応していることは容易に理解できる。即ち、電流検出抵抗5及び電流検知部6から成る部分は、出力線81を流れる電流を検出する電流検出部と把握できる。

[0043] 制御部7は、スイッチング制御部71と、判定部72とを備えている。スイッチング制御部71は電源スイッチ部2が有するスイッチ21, 22, 23の導通／非導通を一括的に制御する。また、スイッチ4の導通／非導通を電源スイッチ部2と独立して制御する。即ち、電源スイッチ部2及びスイッチ4は、第2ライン85を経由した出力線81の導通／非導通を、出力線82, 83の導通／非導通に対して独立して選択するスイッチ群と把握することができる。もちろん、このスイッチ群は出力線81～83の導通／非導通を選択できる。

[0044] 判定部72は、電流検知部6から入力された電圧値に基づき、電流検出抵抗5を流れる電流の大きさ(以下、単に「電流値」とする)が、予め設定された所定の値を超えたか否かで漏電が発生しているか否かを判断する。

[0045] 次に、本交流モータ駆動装置の運転前に漏洩電流を検出する動作について説明する。スイッチング制御部71は、電源スイッチ部2(スイッチ21～23)をOFFしてスイッチ4をONさせる。そして、電流検知部6は電流検出抵抗5を流れる電流値を検出することで、第2ライン85において出力線81に流れる電流を検出する。

[0046] 判定部72は、出力線81のみがONした状態で電流検知部6が検出した電流値と所定の基準値とを比較する。当該状態の有無は、判定部72へとスイッチング制御部71から情報(例えば信号)を与えることで、判定部72が了知できる。検出した電流値が所定の基準値以下であれば漏電が発生していないと判断し、スイッチング制御部71はスイッチ4をOFFし、続いて電源スイッチ部2のスイッチ21～23を全てONして多相交流モータ3の運転を開始する。なお、全てのスイッチ21～23をONすることは本発明の必須事項ではなく、少なくとも2つをONして多相交流モータ3に電流を供給してもよい。

[0047] 一方、例えば図2の二点鎖線で示すように、多相交流モータ3に地絡が発生していた場合、スイッチ部2をOFFとし、スイッチ4をONさせた状態で、多相交流電源1とスイッチ4と、電流検出抵抗5と、多相交流モータ3とから成るライン(即ち、第2ライン85

を介した出力線81のみ)に交流電流が流れる。

- [0048] そして、再び図1を参照して判定部72は検出した電流値が所定の値を超えることを以て、漏電が発生していると判断する。漏電が発生していると判定部72が判断すると、その旨をスイッチング制御部71に通知し、スイッチング制御部71は、スイッチ4、スイッチ21～23をOFFとする。即ち、多相交流モータ3の運転を開始しない。よって、漏電による故障を未然に防止することができる。
- [0049] 以上のように、多相交流電源1の出力線81～83のうち非接地相である出力線81に流れる電流から漏電を検出することができる。よって、出力線81～83に流れる電流の総和に基づいて漏電を検出する場合に比べて、電流検出部(電流検出抵抗5、電流検知部6から成る部分)を安価にでき、製造コストを低減することができる。
- [0050] また、本モータ駆動装置が例えばビル用空気調和機等の電気設備に搭載される場合であれば、多相交流電源1はモータ駆動装置のみならず、その他の電気設備にも電源を供給する場合がある。そして、一般にこのようなシステムには、多相交流電源1には漏電ブレーカが設けられている。そして、漏電ブレーカが作動すると多相交流電源1に接続された全ての電気設備への電源供給を遮断する場合がある。
- [0051] このような場合であれば、電流検出抵抗5のインピーダンスと、多相交流電源1の出力電圧とに基づいて算出される電流の最大値が、漏電ブレーカの基準電圧以下となるように、電流検出抵抗5のインピーダンスを設定する。よって、漏電を検出する際に、漏電ブレーカが不要に動作することを防止できる。
- [0052] なお、電流検出抵抗5が第2ライン85に介在していることは必須事項ではなく、例えば図3に示すように、第1ライン84及び第2ライン85の接続点のうち多相交流モータ3側の点と、多相交流モータ3との間で出力線81に介在していても良い。この場合であっても、上述と同様の動作で漏電が発生しているか否かを判断すればよい。
- [0053] なお、図1に示すように、電流検出抵抗5が第2ライン85に介在する場合であれば、スイッチ4をOFFし電源スイッチ部2をONして多相交流モータ3の運転を開始した後に、電流検出抵抗5に電流が流れないので、電流検出部(電流検出抵抗5及び電流検知部6から成る部分)はなんら動作する必要がない。ひいては、運転中の消費電力を低減することができる。

[0054] (変形例)

実施の形態に係る変形例の漏電検出回路を用いた交流モータ駆動装置を図4に示す。変形例に係る交流モータ駆動装置は、図1に示す実施の形態と比較して、出力線81が一つのラインで構成されており、電流検出抵抗5が出力線81上に介在し、電源スイッチ部2及びスイッチ4から成る部分の替わりに位相制御スイッチ20が設けられている。以下、実施の形態との相違点を中心に説明する。

[0055] 位相制御スイッチ20は、トライアック24, 25, 26を備えている。トライアック24, 25, 26は、それぞれ出力線81, 82, 83上に介在している。

[0056] スイッチング制御部71は、多相交流電源1の周期に対してトライアック24, 25, 26の導通／非導通を制御する。具体的に、スイッチング制御部71は図示しないゼロクロス回路等により検出された、出力線81, 82の各々の電圧ゼロクロスから所定の期間を経てトライアック24, 25, 26の各々に個別にスイッチ信号を出力する。即ち、スイッチング制御部71はいわゆる位相制御により多相交流電源1からの電力を任意の電力に変換して多相交流モータに出力できる。そして、多相交流モータの回転数等を制御する。

[0057] なお、位相制御スイッチ20は、出力線81の導通／非導通を、出力線82, 83の導通／非導通に対して独立して選択するスイッチ群と把握できる。もちろん、このスイッチ群は出力線81～83の導通／非導通を選択できる。

[0058] 次に、本交流モータ駆動装置の運転前に漏洩電流を検出する動作について説明する。スイッチング制御部71は、トライアック24, 25, 26をONして多相交流モータ3を運転するのに先立って、トライアック25, 26をOFFとしトライアック24のみをONさせる。なお、トライアック24は、ONされた際に印加されている電圧に対して逆電圧が印加されるとOFFするため、所定のタイミングで繰り返しトライアック24をONするとよい。

[0059] そして、電流検知部6は電流検出抵抗5を流れる電流値を検出し、判定部72は当該電流値が所定の値を超えたか否かで漏電が発生しているか否かを判断する。電流値が所定の値を超えていないときは、スイッチング制御部71はトライアック24, 25, 26を適宜に制御して多相交流モータ3の運転を開始する。

- [0060] 一方、例えば多相交流モータ3に地絡が発生していた場合、多相交流電源1、出力線81、トライアック24、電流検出抵抗5からなるラインに電流が流れる。出力線81を流れる電流値が所定の値を超えたときは、スイッチング制御部71はスイッチ信号の出力を停止してトライアック24, 25, 26をOFFし続ける。
- [0061] 以上のように、位相制御により多相交流モータ3を制御する交流モータ駆動装置にも本発明を適用することができ、実施の形態と同様の効果を奏する。また、この場合であれば、位相制御スイッチ20を迂回するラインや、当該ラインに介在するスイッチは不要となるので、回路規模や製造コストを抑制できる。
- [0062] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

請求の範囲

- [1] 接地相を有するN相電源(1;11, 12, 13)の第1乃至第Nの出力線(81~83)の導通／非導通を選択し、非接地相である前記第1の出力線(81)の導通／非導通を、前記第2乃至第Nの出力線の導通／非導通に対して独立して選択するスイッチ群(2, 20;21~26, 4)と、
前記第1の出力線に流れる電流を検出する電流検出部(5, 6)と、
前記第1の出力線のみが導通する状態で前記電流検出部が検出した電流値が、所定の値を超えたか否かで漏電が発生しているか否かを判断する判定部(72)とを備える、漏電検出回路。
- [2] 前記電流検出部(5, 6)は、
前記第1の出力線に介在する電流検出素子(5)と、
前記電流検出素子を流れる電流値を検知する電流検知部(6)とを有し、
前記電流検出素子のインピーダンスと、前記N相電源(1)の出力電圧とを用いて算出される電流の最大値は、前記N相電源に接続された漏電ブレーカが作動する際の基準値よりも小さい、請求項1に記載の漏電検出回路。
- [3] 前記第1の出力線(81)は、並列に接続された第1ライン(84)と第2ライン(85)とを有し、
前記スイッチ群(2)は、
前記第1ラインに介在する第1のスイッチ(21)と、
前記第2乃至第Nの出力線の各々に介在する第2乃至第Nのスイッチ(22, 23)と、
前記第2ラインに介在する第(N+1)のスイッチ(4)とを有し、
前記第1乃至第Nのスイッチを非導通とし前記第(N+1)のスイッチを導通させるスイッチング制御部(71)を更に備える、請求項1に記載の漏電検出回路。
- [4] 前記電流検出部(5, 6)は前記第2ラインにおいて前記電流値を検出し、

前記スイッチング制御部(71)は、前記判定部(72)によって漏電が発生していないと判断されたときに、前記第(N+1)のスイッチ(4)を遮断し、前記第1乃至第Nのスイッチ(21~23)の少なくとも何れか二つを導通させる、請求項3に記載の漏電検出回路。

[5] 前記電流検出部(5, 6)は、

前記第2ライン(85)に介在する電流検出素子(5)と、

前記電流検出素子を流れる電流値を検知する電流検知部(6)とを有し、

前記電流検出素子のインピーダンスと、前記N相電源の出力電圧とを用いて算出される電流の最大値は、前記N相電源(1)に接続された漏電ブレーカが作動する際の基準値よりも小さい、請求項4に記載の漏電検出回路。

[6] 前記スイッチ群(20)は、

前記第1乃至第Nの出力線の各々に介在した第1乃至第Nのスイッチ(24~26)を有し、

前記第2乃至第Nのスイッチを非導通とし前記第1のスイッチを導通させるスイッチング制御部(71)

を更に備える、請求項1に記載の漏電検出回路。

[7] 前記スイッチ群(20)は、

前記第1乃至第Nの出力線の各々に介在した第1乃至第Nのスイッチ(24~26)を有し、

前記第2乃至第Nのスイッチを非導通とし前記第1のスイッチを導通させるスイッチング制御部(71)

を更に備える、請求項2に記載の漏電検出回路。

[8] 前記スイッチング制御部(71)は、前記判定部(72)によって漏電が発生していないと判断されたときに、前記N相電源(1)の周期に対して前記第1乃至第Nのスイッチ(24~26)の導通／非導通を制御する、請求項3乃至7の何れか一つに記載の漏電検出回路。

[9] 前記スイッチ群(2;20)は、前記判定部(72)によって漏電が発生していると判断さ

れたときに非導通となる、請求項1に記載の漏電検出回路。

- [10] 接地相を有するN相電源(1; 11, 12, 13)の第1乃至第Nの出力線(81~83)の導通／非導通を選択し、非接地相である前記第1の出力線(81)の導通／非導通を、前記第2乃至第Nの出力線の導通／非導通に対して独立して選択するスイッチ群(2, 20; 21~26, 4)を有する電力供給装置において、
- (a) 前記第1の出力線のみを導通させるステップと、
 - (b) 前記ステップ(a)の実行後に、前記第1の出力線に流れる電流値を検出するステップと、
 - (c) 前記ステップ(b)の実行後に、前記電流値が所定の値を超えたか否かで漏電が発生しているか否かを判断するステップと
- を実行する、漏電検出方法。
- [11] 前記(b)ステップにおいては、前記第1の出力線(81)に介在する電流検出素子(5)に流れる電流値を検出し、
- 前記電流検出素子のインピーダンスと、前記N相電源(1)の出力電圧とを用いて算出される電流の最大値は、前記N相電源に接続された漏電ブレーカが作動する際の基準値よりも小さい、請求項10に記載の漏電検出方法。
- [12] 前記第1の出力線(81)は、並列に接続された第1ライン(84)と第2ライン(85)とを有し、
- 前記スイッチ群は、
- 前記第1ラインに介在する第1のスイッチ(21)と、
- 前記第2乃至第Nの出力線の各々に介在する第2乃至第Nのスイッチ(22, 23)と
- 、
- 前記第2ラインに介在する第(N+1)のスイッチ(4)と
- を有し、
- 前記ステップ(a)において、前記第1乃至第Nのスイッチを非導通とし前記第(N+1)のスイッチを導通させる、請求項10に記載の漏電検出方法。
- [13] 前記ステップ(b)において、前記第2ライン(85)にて前記電流値を検出し、
- (d) 前記ステップ(c)において漏電が発生していないと判断したときに、前記第(N

+1)のスイッチを遮断し前記第1乃至第Nのスイッチの少なくとも何れか二つを導通させるステップ

を更に実行する、請求項12に記載の漏電検出方法。

- [14] 前記ステップ(b)においては、第2ライン(85)に介在する電流検出素子(5)に流れる電流値を検出し、

前記電流検出素子のインピーダンスと、前記N相電源(1)の出力電圧とを用いて算出される電流の最大値は、前記N相電源に接続された漏電ブレーカが作動する際の基準値よりも小さい、請求項13に記載の漏電検出方法。

- [15] 前記スイッチ群(20)は、

前記第1乃至第Nの出力線の各々に介在した第1乃至第Nのスイッチ(24~26)を有し、

前記ステップ(a)において、前記第2乃至第Nのスイッチを非導通とし前記第1のスイッチを導通させる、請求項10に記載の漏電検出方法。

- [16] 前記スイッチ群(20)は、

前記第1乃至第Nの出力線の各々に介在した第1乃至第Nのスイッチ(24~26)を有し、

前記ステップ(a)において、前記第2乃至第Nのスイッチを非導通とし前記第1のスイッチを導通させる、請求項11に記載の漏電検出方法。

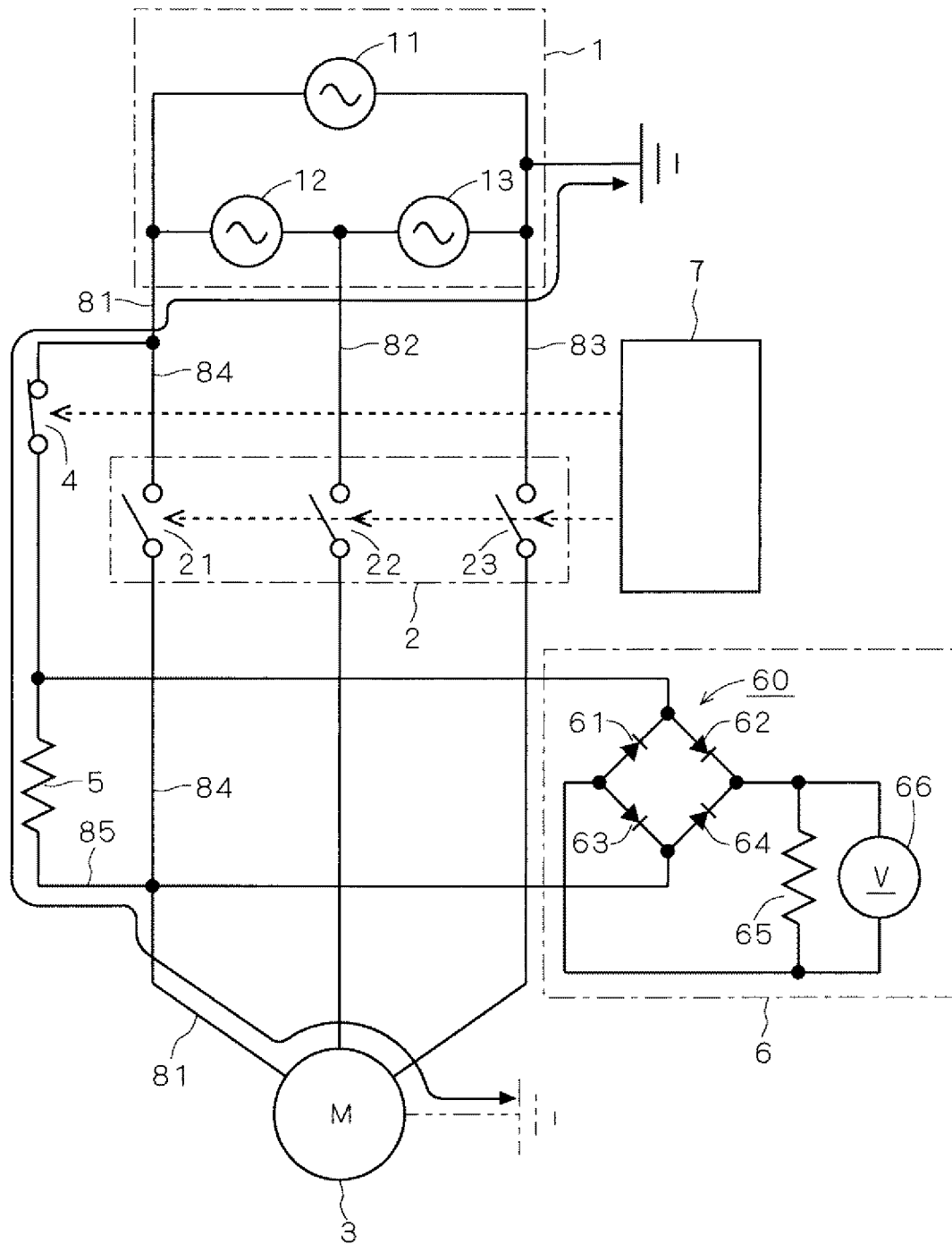
- [17] (e)前記ステップ(c)において、漏電が発生していないと判断されたときに、前記N相電源の周期に対して前記第1乃至第Nのスイッチの導通／非導通を制御するステップ

を更に実行する、請求項10乃至16の何れか一つに記載の漏電検出方法。

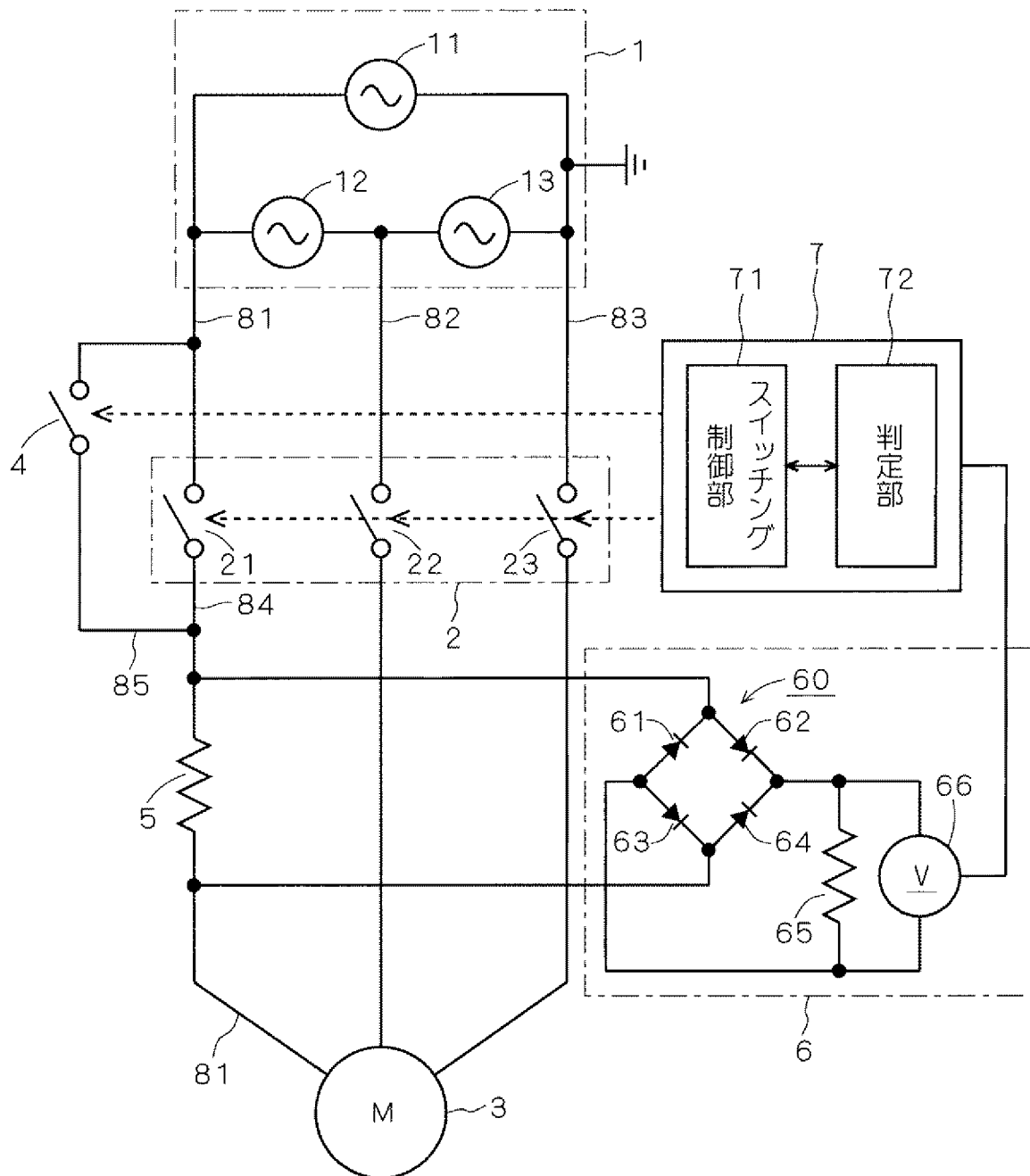
- [18] (f)前記ステップ(c)において、漏電が発生していると判断されたときに、前記スイッチ群(2;20)を非導通とするステップ

を更に実行する、請求項10に記載の漏電検出方法。

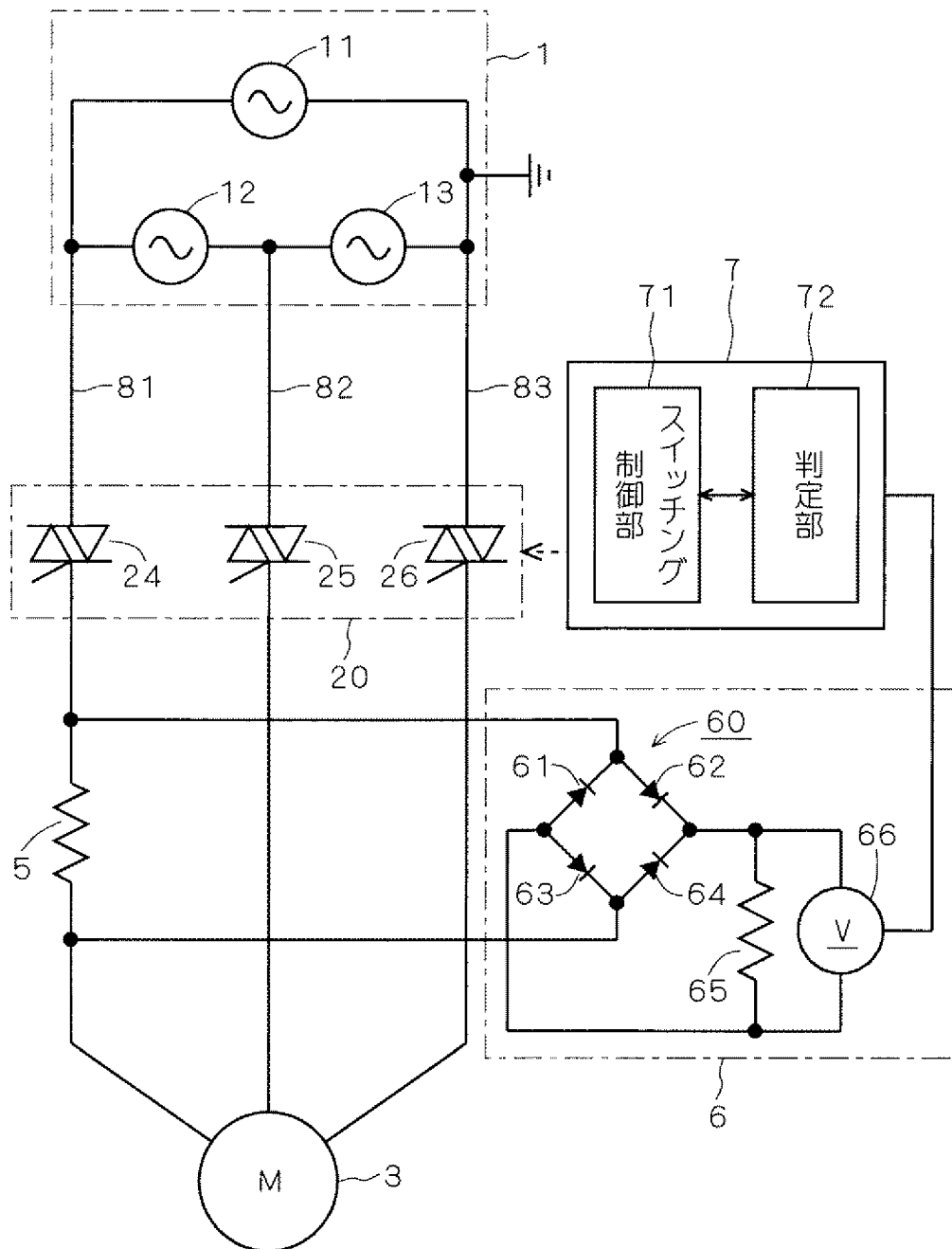
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/050289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H3/16(2006.01) i, G01R31/02(2006.01) i, H02H7/26(2006.01) i, H02P27/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02H3/16, G01R31/02, H02H7/26, H02P27/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-271144 A (Nikon Corp.), 05 October, 2006 (05.10.06), Par. Nos. [0021] to [0024]; Fig. 1 (Family: none)	1-18
Y	JP 7-59257 A (Nippondenso Co., Ltd.), 03 March, 1995 (03.03.95), Par. Nos. [0003] to [0005]; Fig. 1 (Family: none)	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 March, 2008 (10.03.08)

Date of mailing of the international search report
25 March, 2008 (25.03.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02H3/16(2006.01)i, G01R31/02(2006.01)i, H02H7/26(2006.01)i, H02P27/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02H3/16, G01R31/02, H02H7/26, H02P27/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2006-271144 A（株式会社ニコン）2006.10.05, 【0021】－【0024】【図1】（ファミリーなし）	1－18
Y	JP 7-59257 A（日本電装株式会社）1995.03.03, 【0003】－【0005】【図1】（ファミリーなし）	1－18

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 3 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 3 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

高野 誠治

5 T

3 5 6 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3568