(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-148045
(P2009-148045A)
(43)公開日　平成21年7月2日(2009.7.2)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H02H	3/347	(2006.01)	H02H	3/347	A	5G058
H02H	7/26	(2006.01)	H02H	7/26	C	5H740
H02M	1/12	(2006.01)	H02M	1/12		

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 10 頁）

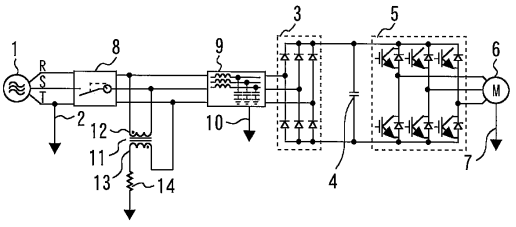
(21)出願番号　特願2007-321289 (P2007-321289)
(22)出願日　平成19年12月12日 (2007.12.12)

(71)出願人　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　100082175
弁理士　高田　守
(74)代理人　100106150
弁理士　高橋　英樹
(74)代理人　100142642
弁理士　小澤　次郎
(72)発明者　石川　純一郎
東京都千代田区丸の内二丁目７番３号　三菱電機株式会社内

Ｆターム(参考)　5G058 BB02　BC16
5H740 AA01　BA11　BB05　NN02

(54)【発明の名称】漏洩電流低減装置

(57)【要約】
【課題】簡素な構成で漏電遮断器（漏洩電流検出器）の誤動作が防止しつつ、ノイズ低減性能向上についても考慮した漏洩電流低減装置を提供する。
【解決手段】交流三相電源の二つの非接地線の間に接続された変圧器１１の一次巻線１２と、一端が記交流三相電源の接地相に接続された変圧器１１の二次巻線１３と、一端が二次巻線１３の他端に接続されるとともに、他端がアースに接続され、漏洩電流と反体位相でかつ振幅の等しい電流を交流三相電源の接地相とアースの間に供給する抵抗１４とを備えた。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
いずれか一つの相が接地された交流三相電源と、
前記交流三相電源により駆動される機器と、
前記交流三相電源及び前記機器の間に接続された漏電遮断器と、
前記漏電遮断器及び前記機器の間に設けられ、前記交流三相電源の各相とアースの間にコンデンサを接続して、前記機器側から前記交流三相電源側へのノイズの流出を防止するノイズフィルタと、
を有するシステムにおいて前記コンデンサを経由してアースに流れる漏洩電流を低減させる漏洩電流低減装置であって、
前記交流三相電源の二つの非接地線の間に接続された変圧器の一次巻線と、
一端が前記交流三相電源の接地相に接続された前記変圧器の二次巻線と、
一端が前記二次巻線の他端に接続されるとともに、他端がアースに接続され、前記漏洩電流と反体位相でかつ振幅の等しい電流を前記交流三相電源の接地相とアースの間に供給する抵抗と、
を備えたことを特徴とする漏洩電流低減装置。
【請求項２】
二次巻線は、一次巻線よりも電圧が小さくなるように巻数を設定されたことを特徴とする請求項１記載の漏洩電流低減装置。
【請求項３】
二次巻線は、交流三相電源の接地相に接続された一端及び抵抗の一端に接続された他端の他に、巻数を変化させる引き出し端子を備え、
抵抗は、前記交流三相電源の周波数に応じて、前記二次巻線の他端及び前記引き出し端子のいずれか一方に一端を接続されたことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の漏洩電流低減装置。
【請求項４】
抵抗は、二次巻線とアースの間で、インダクタとともに直列に接続されたことを特徴とする請求項１～請求項３のいずれかに記載の漏洩電流低減装置。
【請求項５】
一次巻線は、ローパスフィルタを介して交流三相電源の二つの非接地線の間に接続されたことを特徴とする請求項１～請求項４のいずれかに記載の漏洩電流低減装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、いずれか一つの相が接地された交流三相電源と電気機器との間に設けられたノイズフィルタのコンデンサを経由してアースに流れる漏洩電流を低減する漏洩電流低減装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
一般に、商用交流三相電源とモータ駆動ユニット等の電気機器との間には、漏電遮断器及びノイズフィルタが設けられる。漏電遮断器は、商用交流三相電源に流れる電流の総和、即ち漏洩電流が所定値以上になると動作して、電力の漏洩を即座に遮断する。一方、ノイズフィルタには、コンデンサが設けられる。このノイズフィルタのノイズ低減効果を高めるためには、コンデンサの大容量化が必要となる。
【０００３】
しかし、コンデンサの大容量化に伴い、商用交流三相電源に流れる電流の総和も増加する。この電流の総和の増加により、漏電遮断器が誤作動する。そして、当該誤動作により、電気機器への電力供給が絶たれるため、制御が不可能となることがあった。
【０００４】
そこで、いずれか１つの相配線が電源接地線により接地された三相交流電源と、三相交

流入力端子のそれぞれが接地コンデンサを介して機器接地線により接地された電気機器とを三相３線の電源配線により接続し、かつ、前記三相交流電源と電気機器とを接続する電源配線の経路に漏洩電流検出器を接続するとともに、前記三相交流電源の接地されない２つの電源端子から、前記漏洩電流検出器と電源配線とこれに接続された前記電気機器内の前記接地コンデンサとを経由して流れる漏洩電流に対し、これと逆位相で同一振幅の電流を流すための漏洩電流補償回路を設けることにより、前記電源接地線と前記機器接地線に流れる電流を殆ど零にして、前記漏洩電流検出器の前記接地コンデンサによる誤動作を防止する漏洩電流低減装置が提案されている（例えば、特許文献１参照）。これにより、漏電遮断器（漏洩電流検出器）の誤動作が防止される。

【０００５】

【特許文献１】特開平６－２６１４４２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかし、特許文献１記載のものは、電源相間に差動ノイズが重畳されている場合に漏洩電流低減装置経由でノイズ電流が漏洩電流として流れ、大幅な漏洩電流低減効果の劣化に繋がり得る。

【０００７】

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、その目的は、簡素な構成で漏電遮断器の誤動作を防止しつつ、ノイズ低減性能向上についても考慮した漏洩電流低減装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

この発明に係る漏洩電流低減装置は、いずれか一つの相が接地された交流三相電源と、前記交流三相電源により駆動される機器と、前記交流三相電源及び前記機器の間に接続された漏電遮断器と、前記漏電遮断器及び前記機器の間に設けられ、前記交流三相電源の各相とアースの間にコンデンサを接続して、前記機器側から前記交流三相電源側へのノイズの流出を防止するノイズフィルタと、を有するシステムにおいて前記コンデンサを経由してアースに流れる漏洩電流を低減させる漏洩電流低減装置であって、前記交流三相電源の二つの非接地線の間に接続された変圧器の一次巻線と、一端が前記交流三相電源の接地相に接続された前記変圧器の二次巻線と、一端が前記二次巻線の他端に接続されるとともに、他端がアースに接続され、前記漏洩電流と反体位相でかつ振幅の等しい電流を前記交流三相電源の接地相とアースの間に供給する抵抗とを備えたものである。

【発明の効果】

【０００９】

この発明は、いずれか一つの相が接地された交流三相電源と、前記交流三相電源により駆動される機器と、前記交流三相電源及び前記機器の間に接続された漏電遮断器と、前記漏電遮断器及び前記機器の間に設けられ、前記交流三相電源の各相とアースの間にコンデンサを接続して、前記機器側から前記交流三相電源側へのノイズの流出を防止するノイズフィルタと、を有するシステムにおいて前記コンデンサを経由してアースに流れる漏洩電流を低減させる漏洩電流低減装置であって、前記交流三相電源の二つの非接地線の間に接続された変圧器の一次巻線と、一端が前記交流三相電源の接地相に接続された前記変圧器の二次巻線と、一端が前記二次巻線の他端に接続されるとともに、他端がアースに接続され、前記漏洩電流と反体位相でかつ振幅の等しい電流を前記交流三相電源の接地相とアースの間に供給する抵抗とを備える構成としたことで、簡素な構成で漏電遮断器の誤動作を防止しつつ、ノイズ低減性能も向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

この発明をより詳細に説明するため、添付の図面に従ってこれを説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には同一の符号を付しており、その重複説明は適宜に簡略化な

いし省略する。

【００１１】

実施の形態１．

図１はこの発明の実施の形態１における漏洩電流低減装置の回路構成図である。図２はこの発明の実施の形態１における漏洩電流低減装置に利用されるノイズフィルタの回路構成図である。図３はこの発明の実施の形態１における漏洩電流低減装置に利用されるノイズフィルタを主とした等価回路である。図４はこの発明の実施の形態１における漏洩電流低減装置に利用されるノイズフィルタを主とした等価回路であって、同相のノイズ除去効果について着目した場合を示した図である。

【００１２】

図１において、１は商用交流三相電源である。この商用交流三相電源１は、Ｒ相、Ｓ相、Ｔ相を備える。Ｓ相は、Ｒ相よりも位相が１２０度遅れている。Ｔ相は、Ｒ相よりも位相がさらに１２０度遅れている。また、Ｒ相、Ｓ相は、非接地線である。一方、Ｔ相は、接地線である。即ち、Ｔ相は、電源用接地線２を介して接地される。この電源用接地線２により、商用交流三相電源１の電位が安定化される。

【００１３】

そして、商用交流三相電源１は、コンバータ３に接続される。このコンバータ３は、商用交流三相電源１から入力される交流電力を直流電力に変換するものである。そして、コンバータ３は、コンデンサ４に接続される。このコンデンサ４は、コンバータ３で得られた直流電力を平滑化するものである。そして、コンデンサ４は、インバータ５に接続される。このインバータ５は、コンデンサ５で平滑化された直流電力を交流電力に変換するものである。

【００１４】

そして、インバータ５は、電気機器６に接続される。図１では、電気機器６は、モータ駆動ユニットである。この電気機器６は、インバータ５で得られた交流電力が入力されるものである。そして、交流電力を得た電気機器６は、所望の動作を行うように駆動される。なお、電気機器６は、電気機器用接地線７を介して接地される。これにより、電気機器６の電位が安定化され、ユーザの感電が防止される。

【００１５】

また、商用交流三相電源１とコンバータ３の間には、漏電遮断器８が接続される。この漏電遮断器８は、商用交流三相電源１の三相の電力供給配線間以外に電力が漏洩した場合に動作して、当該電力の漏洩を即座に遮断するものである。さらに、漏電遮断器８とコンバータ３の間には、ノイズフィルタ９が接続される。このノイズフィルタ９は、ノイズフィルタ用接地線１０を介して接地される。このノイズフィルタ９は、電気機器６側から商用交流三相電源１側へ流出する漏洩電流を接地コンデンサ（図１においては図示せず）、ノイズフィルタ用接地線１０を介してアースへ流すものである。これにより、ノイズとなる漏洩電流が、商用交流三相電源１側へ流出しないようになっている。

【００１６】

この発明においては、上記システムに加え、漏電遮断器８とノイズフィルタ９の間に、変圧器１１が接続される。この変圧器１１の一次巻線１２の正極は、商用交流三相電源１のＲ相に接続される。そして、一次巻線１２の負極は、商用交流三相電源１のＳ相に接続される。一方、変圧器１１の二次巻線１３の正極は、商用交流三相電源１のＴ相に接続される。そして、二次巻線１３の負極は、抵抗１４を介して接地される。この抵抗１４は、変圧器１１により得られた電圧を利用して、上記漏洩電流と反対位相でかつ振幅の等しい電流を電源用接地線２とアースの間に供給するものである。即ち、変圧器１１及び抵抗１４は、漏洩電流低減装置として機能する。

【００１７】

次に、漏洩電流低減装置の動作を、より詳細に説明する。まず、ノイズフィルタ９を、図２を用いて説明する。図２において、１００ａ乃至１００ｃは、ノイズフィルタ９の入力端子である。これらの入力端子１００ａ乃至１００ｃは、商用交流三相電源１の各相に

接続されるものである。また、これらの入力端子１００ａ乃至１００ｃよりも出力側では、相間コンデンサ１０１ａ乃至１０１ｃが商用交流三相電源１の各相間に接続される。また、相間コンデンサ１０１ａ乃至１０１ｃよりも出力側の各相には、コモンモードコイル１０２ａ乃至１０２ｃが接続される。

【００１８】

そして、これらのコモンモードコイル１０２ａ乃至１０２ｃよりも出力側には、ノイズフィルタ９の出力端子１０３ａ乃至１０３ｃが設けられる。これらの出力端子１０３ａ乃至１０３ｃは、コンバータ３に接続されるものである。また、コモンモードコイル１０２ａ乃至１０２ｃと出力端子１０３ａ乃至１０３ｃの間には、接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃが接続される。これらの接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃは、アース端子１０５に接続される。このアース端子１０５は、ノイズフィルタ用接地線１０に接続されるものである。

【００１９】

さらに、図３を用いて、ノイズフィルタ９の外部接続の電気的な等価回路を説明する。図３において、１ａ乃至１ｃは、それぞれ、商用交流三相電源１の相電圧である。電源用接地線２は、相電圧１ｃに接続される電力供給線と接続される。また、３ａ乃至３ｄは、等価電圧源である。等価電圧源３ａ乃至３ｃは、ノイズフィルタ９の出力端子１０３ａ乃至１０３ｃをコンバータ３に接続した場合に、ノイズフィルタ９の出力端子１０３ａ乃至１０３ｃに現れる電圧の差動成分を出力するものである。一方、等価電圧源４ｄは、同相成分を出力するものである。また、６ａは浮遊容量である。この浮遊容量６ａは、モータの巻線と接地されたモータの筐体間に発生するものである。

【００２０】

ここで、図４を用いて、変圧器１１がない回路におけるノイズフィルタ９の負荷起因同相ノイズ除去効果について着目する。まず、等価電圧源３ａ乃至３ｃは差動電圧源であり、同相ノイズとは独立に扱うことができるため、ここでは無視する。また、ここでは負荷に起因する同相ノイズの影響のみを検討対象とするため、電源の相電圧に対応する１ａ乃至１ｃの電圧源も無視できる。これらの等価電圧源１ａ等を無視するため、それぞれを取り除いたうえで両端をショートする。また、商用交流三相電源１の各相に接続された相間コンデンサ１０１ａ乃至１０１ｃは、差動電圧に対しては有効に働く。しかし、これらのコンデンサ１０１ａ乃至１０１ｃは、同相電圧に対しては無効である。即ち、これらのコンデンサ１０１ａ乃至１０１ｃは、接続されていないものと扱うことができる。従って、コンバータ３から商用交流三相電源１に流出する同相ノイズの発生源は、同相成分を出力する等価電圧源３ｄとみなしてよい。

【００２１】

かかる場合、等価電圧源３ｄ、接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃ、ノイズフィルタ用接地線１０、アース経路（図示せず）、電気機器用接地線７、浮遊容量６ａを経由して等価電圧源３ｄに戻る回路ループ１５が、ノイズの電流経路の一方となる。そして、等価電圧源３ｄ、コモンモードコイル１０２ａ乃至１０２ｃ、電源用接地線２、アース経路（図示せず）、電気機器用接地線７、浮遊容量６ａを経由して等価電圧源３ｄに戻る回路ループ１６が、ノイズの電流経路の他方となる。

【００２２】

これらの回路ループ１５、１６に流れるノイズの電流分流比は、両回路ループ１５、１６のインピーダンス比で決定される。従って、ノイズが商用交流三相電源１へ流出することを効果的に低減するには、回路ループ１５のインピーダンスを回路ループ１６より比較して極力小さくすることが望まれる。即ち、接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃの容量を大きくして、回路ループ１５のインピーダンスを小さくするか、コモンモードコイル１０２ａ乃至１０２ｃのインダクタンスを大きくし、回路ループ１６のインピーダンスを大きくする必要がある。

【００２３】

上述内容を踏まえ、商用交流三相電源１にノイズフィルタ９を接続した場合に流れる漏

洩電流について、より詳細に検討する。まず、中性点基準のＲ相電圧、Ｓ相電圧、Ｔ相電圧を、それぞれ、V_{RN}、V_{SN}、V_{TN}とする。各相の電圧の振幅をＥａ乃至Ｅｃとすると、各相電圧は次式で表される。

$$V_{RN}=Ea \quad (1)$$
$$V_{SN}=Eb\cdot(-1/2-j3^{1/2}/2) \quad (2)$$
$$V_{TN}=Ec\cdot(-1/2+j3^{1/2}/2) \quad (3)$$

【００２４】

本実施の形態では、商用交流三相電源１のＴ相が接地される。従って、Ｔ相基準に変換されたＲ相電圧、Ｓ相電圧、Ｔ相電圧は、（１）式乃至（３）式より、次式で表される。ここで、V_{RT}、V_{ST}、V_{TT}は、それぞれ、Ｔ相基準に変換されたＲ相電圧、Ｓ相電圧、Ｔ相電圧である。

$$V_{RT}=V_{RN}-V_{TN}=Ea-Ec\cdot(-1/2+j3^{1/2}/2) \quad (4)$$
$$V_{ST}=V_{SN}-V_{TN}$$
$$=Eb\cdot(-1/2-j3^{1/2}/2)$$
$$-Ec\cdot(-1/2+j3^{1/2}/2) \quad (5)$$
$$V_{TT}=0 \quad (6)$$

【００２５】

さらに、中性点を基準とした相電圧の振幅が互いに等しいＥｐとすると、次の関係が成り立つ。

$$Ea=Eb=Ec=Ep \quad (7)$$

上記条件を考慮すると、（４）式乃至（６）式は、次式に変形できる。

$$V_{RT}=Ep\cdot(3/2-j3^{1/2}/2) \quad (8)$$
$$V_{ST}=-Ep\cdot j3^{1/2} \quad (9)$$
$$V_{TT}=0 \quad (10)$$

【００２６】

さらに、接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃの容量をC_{104a}乃至C_{104c}とし、インピーダンスをZ_{C104a}乃至Z_{C104c}とする。商用交流三相電源１の角周波数ωとすると、次の関係が成り立つ。

$$Z_{C104a}=1/(j\omega C_{104a}) \quad (11)$$
$$Z_{C104b}=1/(j\omega C_{104b}) \quad (12)$$
$$Z_{C104c}=1/(j\omega C_{104c}) \quad (13)$$

【００２７】

ここで、商用交流電源の角周波数においては、コモンモードコイル１０２ａ乃至１０２ｃのインピーダンスはほぼ０として無視できる。即ち、接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃに流れる電流は、接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃのインピーダンスがほぼ決定している。そして、各コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃに流れる電流は、（８）式乃至（１３）式から以下のように求めることができる。

$$I_{C104a}=V_{RT}/Z_{C104a}$$
$$=j\omega C_{104a}Ep\cdot(3/2-j3^{1/2}/2)$$
$$=\omega C_{104a}\cdot Ep\cdot 3^{1/2}(1/2+j3^{1/2}/2) \quad (14)$$
$$I_{C104b}=V_{ST}/Z_{C104b}$$
$$=-j\omega C_{104b}Ep\cdot(j3^{1/2})$$
$$=\omega C_{104b}Ep3^{1/2} \quad (15)$$
$$I_{C104c}=V_{TT}/Z_{C104c}\cdot 0=0 \quad (16)$$

【００２８】

ここで、各接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃの容量を互いに等しいＣとすると、次の関係が成り立つ。

$$C_{104a}=C_{104b}=C \quad (17)$$

漏洩電流は、各接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃに流れる電流の和に等しい。従って、漏洩電流は、次式で表される。

$$I_N = I_{C104a} + I_{C104b} + I_{C104c}$$
$$= \omega C_{104a} Ep \cdot 3^{1/2} (1/2 + j3^{1/2}/2) + \omega C_{104b} Ep \cdot 3^{1/2}$$
$$= \omega CEp \cdot 3 (3^{1/2}/2 + j1/2) \quad (18)$$

即ち、漏洩電流は、接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃの容量に比例した値となる。即ち、変圧器１１がない一般的なノイズフィルタ９の同相ノイズ低減効果を向上させるために接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃの容量を拡大した場合には、同時に漏洩電流が増加し、漏洩遮断器が誤動作する要因となってしまうため、無闇に接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃの容量を拡大することができない。

【００２９】

最後に、変圧器１１及び抵抗１４を考慮する。まず、抵抗１４の抵抗値をＲ、抵抗１４を流れる補償電流値をI_R、変圧器１１の巻線比をＫとする。このとき、補償電流値とＲＳ相間電圧の間には、次の関係が成り立つ。

$$I_R = K \cdot V_{RS} / R$$
$$= \{K \cdot Ep \cdot 3^{1/2} (3^{1/2}/2 + j1/2)\} / R \quad (19)$$

【００３０】

ここで、変圧器１１等により、漏洩電流をなくすためには、（１８）式の漏洩電流と（１９）式の電流が等しくなればよい。そして、このときの関係は、次式で表される。

$$3^{1/2} \omega C = K / R \quad (20)$$

即ち、（２０）式を満たすように、変圧器１１の巻線比及び抵抗値を決定すれば、漏洩電流が流れない。

【００３１】

なお、抵抗１４で発生する損失P_Rは、次式で表される。

$$P_R = R \cdot |I_R|^2 = 3 \cdot K^2 \cdot Ep^2 / R$$
$$= 3 \cdot 3^{1/2} \cdot \omega C \cdot K \cdot Ep^2 \quad (21)$$

（２１）式より、抵抗１４で発生する損失は、変圧器１１の巻線比に比例することがわかる。

【００３２】

以上で説明した実施の形態によれば、簡素な構成で接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃを流れる漏洩電流による遮断漏洩機の誤動作を防止できる。さらに、（２０）式を満たすように巻線比、抵抗１４を選択すれば、接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃの容量を大きくしても漏洩電流を打ち消すことができる。これにより、ノイズフィルタ９によるノイズ減衰量を大きくすることが可能となる。

【００３３】

また、接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃの大容量化は、大型コモンモードコイル１０２ａ乃至１０２ｃの使用を要しない。このため、ノイズフィルタ９の小型化、ローコスト化が可能となる。加えて、抵抗１４で発生する損失は、変圧器１１の巻線比に比例する。従って、二次巻線１３に印加される電圧が、一次巻線に印加される電圧よりも小さくなるように巻数を設定すれば、抵抗１４で発生する損失を小さくすることができる。

【００３４】

実施の形態２．

図５はこの発明の実施の形態２における漏洩電流低減装置の回路構成図である。なお、実施の形態１と同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。

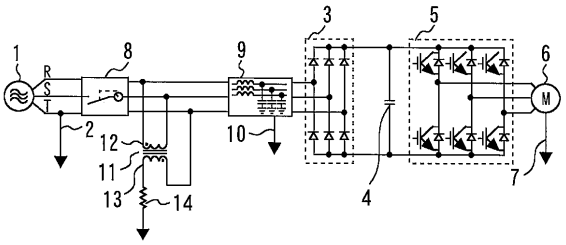
【００３５】

実施の形態１における（２０）式より、接地コンデンサ１０４ａ乃至１０４ｃに流れる漏洩電流の大きさは、商用交流三相電源１の周波数の影響を受ける。従って、商用交流三相電源１の周波数が異なる複数の地区に対応するためには、それぞれの地区に最適な素子を複数持つことが必要となる。そこで、実施の形態２では、それぞれの地区に最適化された漏洩電流低減装置を一種類に統一する構成とした。以下、実施の形態２における漏洩電流低減装置を説明する。

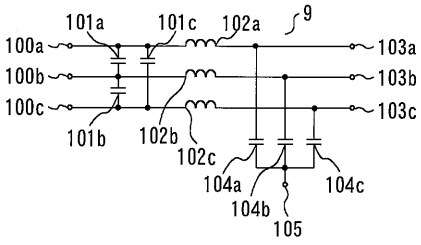
【００３６】
実施の形態２における変圧器の１７の二次巻線１８は、実施の形態１と同様に、正極側端からなる一端がＴ相に接続されている。さらに、実施の形態２における二次巻線１８には、中間引き出し線１９が設けられる。この中間引き出し線１９の端部には、引き出し端子２０が設けられる。これにより、二次巻線１８は、実質的な巻数を変化させる。ユーザは、適宜、当該地区に供給される商用交流三相電源１の周波数に応じて、抵抗１４の一端を二次巻線１８の負極側端１８ａからなる他端及び引き出し端子２０のいずれか一方に接続させる。
【００３７】
以上で説明した実施の形態２によれば、地区共通の漏洩電流低減装置で漏洩電流を適切に低減できる。
【００３８】
実施の形態３．
図６はこの発明の実施の形態３における漏洩電流低減装置の回路構成図である。なお、実施の形態１と同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。
【００３９】
実施の形態１及び２では、商用交流三相電源１のＲＳ相間に差動ノイズが発生した場合に、高周波ノイズ電流がアースに流れることがある。そこで、実施の形態３では、当該ノイズがアースに流れることを防止する構成とした。より具体的には、実施の形態３は、実施の形態１における抵抗１４とアースの間に、インダクタ２１を直列接続した。
【００４０】
以上で説明した実施の形態３によれば、商用交流三相電源１のＲＳ相間に差動ノイズが発生しても、インダクタ２１の高周波域でのインピーダンス上昇により、漏洩電流低減装置経由でアースに流れる高周波ノイズ電流を効果的に低減できる。なお、実施の形態１及び２においては、補正電流のレベルを決定するインピーダンス要素として抵抗１４を利用しているため、コンデンサを利用している、例えば、先行技術文献１の第１の実施例と比較して高周波域のインピーダンスが高く、ノイズフィルタ９の大きな特性劣化には繋がらないのはいうまでもない。
【００４１】
実施の形態４．
図７はこの発明の実施の形態４における漏洩電流低減装置の回路構成図である。なお、実施の形態１と同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。
【００４２】
実施の形態１及び２では、商用交流三相電源１のＲＳ相間に差動ノイズが発生した場合に、高周波ノイズ電流がアースに流れることがある。そこで、実施の形態３では、インダクタ２１を直列接続した。一方、実施の形態４では、変圧器１１の一次巻線１２にローパスフィルタが設けられる。より具体的には、一次巻線１２と並列にコンデンサ２２が接続される。そして、コンデンサ２２の一次巻線１２正極側と商用交流三相電源１の間に抵抗２３が接続される。
【００４３】
以上で説明した実施の形態４によれば、実施の形態３と同様の効果が得られる。
【図面の簡単な説明】
【００４４】
【図１】この発明の実施の形態１における漏洩電流低減装置の回路構成図である。
【図２】この発明の実施の形態１における漏洩電流低減装置に利用されるノイズフィルタの回路構成図である。
【図３】この発明の実施の形態１における漏洩電流低減装置に利用されるノイズフィルタを主とした等価回路である。
【図４】この発明の実施の形態１における漏洩電流低減装置に利用されるノイズフィルタを主とした等価回路であって、同相のノイズ除去効果について着目した場合を示した図で

ある。
【図５】この発明の実施の形態２における漏洩電流低減装置の回路構成図である。
【図６】この発明の実施の形態３における漏洩電流低減装置の回路構成図である。
【図７】この発明の実施の形態４における漏洩電流低減装置の回路構成図である。
【符号の説明】
【００４５】
１　商用交流三相電源
１ａ～１ｃ　相電圧
２　電源用接地線
３　コンバータ
３ａ～３ｄ　等価電圧源
４　コンデンサ
５　インバータ
６　電気機器
６ａ　浮遊容量
７　機器用接地線
８　漏電遮断器
９　ノイズフィルタ
１０　ノイズフィルタ用接地線
１１　変圧器
１２　一次巻線
１３　二次巻線
１４　抵抗
１５、１６　回路ループ
１７　変圧器
１８　二次巻線
１８ａ　負極側端
１９　中間引き出し線
２０　引き出し端子
２１　インダクタ
２２　コンデンサ
２３　抵抗
１００ａ～１００ｃ　入力端子
１０１ａ～１０１ｃ　相間コンデンサ
１０２ａ～１０２ｃ　コモンモードコイル
１０３ａ～１０３ｃ　出力端子
１０４ａ～１０４ｃ　接地コンデンサ
１０５　アース端子

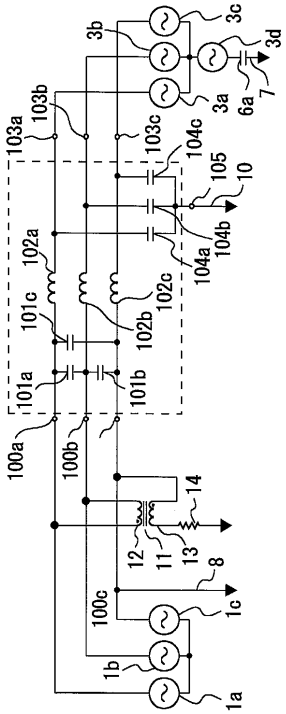
【図１】



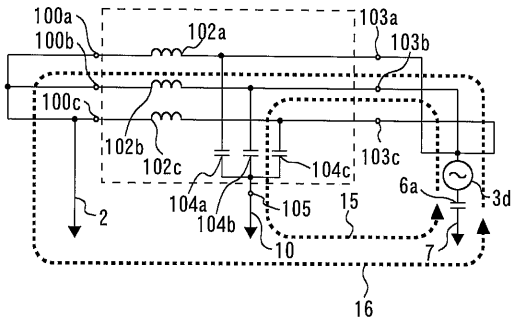
【図２】



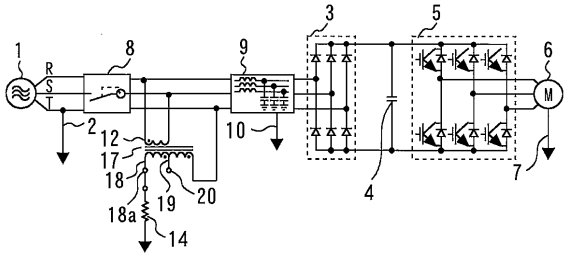
【図３】



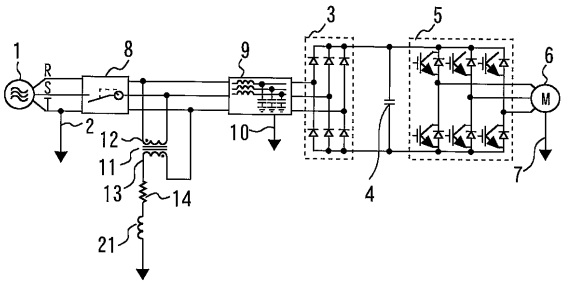
【図４】



【図５】



【図６】



【図７】

