

(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2009-81925

(P2009-81925A)

(43) 公開日 平成21年4月16日 (2009.4.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02H 3/38 (2006.01)	H02H 3/38 B	2G014
G01R 31/02 (2006.01)	G01R 31/02	5G058

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-248415 (P2007-248415)	(71) 出願人	000109598
(22) 出願日	平成19年9月26日 (2007.9.26)		テンパール工業株式会社
		(72) 発明者	古本 哲男
			広島県広島市南区大州3丁目1番42号
		(72) 発明者	中田 健司
			広島県広島市南区大州3丁目1番42号テ
			ンパール工業株式会社内
		(72) 発明者	今本 正夫
			広島県広島市南区大州3丁目1番42号テ
			ンパール工業株式会社内
		(72) 発明者	相原 茂
			広島県広島市南区大州3丁目1番42号テ
			ンパール工業株式会社内

最終頁に続く

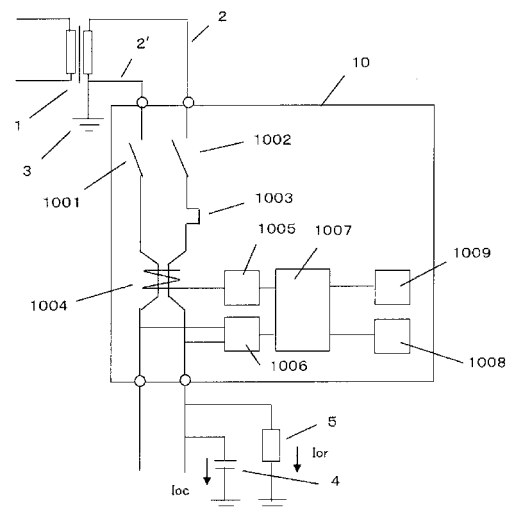
(54) 【発明の名称】 抵抗分地絡電流を検出する装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 電路の対地漏洩電流を検出し、その大きさと電路電圧との位相差を基にして抵抗地絡による漏洩電流の大きさを検出する手段を備えた配線用遮断器や漏電遮断器、あるいは継電器や計測器のような装置において、要求される抵抗分地絡電流の検出精度を保証できる範囲に電路の常時漏洩電流の状態があるかどうかを判定できるようにするとともに、実用的で経済的な手段を提供する。

【解決手段】 電路の対地漏洩電流を検出し、その大きさと電路電圧からの位相のずれを元にして抵抗分地絡電流を検出する装置において、対地漏洩電流と電路電圧との位相ずれが所定の範囲を超えている場合に警報を発する手段を備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電路の対地漏洩電流を検出し、その大きさと電路電圧からの位相のずれを元にして抵抗分地絡電流を検出する装置において、対地漏洩電流と電路電圧との位相ずれが所定の範囲を超えている場合に警報を発する手段を備えたことを特徴とする抵抗分地絡電流を検出する装置。

【請求項 2】

前記の抵抗分地絡電流を検出する装置は、抵抗分地絡電流の大小を常時表示・出力する装置であって、対地漏洩電流と電路電圧との位相ずれが所定の範囲を超えている場合に警報を発する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 の抵抗分地絡電流を検出する装置。

10

【請求項 3】

前記の抵抗分地絡電流を検出する装置は、抵抗分地絡電流が所定の大きさを越えていることを検知する装置であって、検知時に対地漏洩電流と電路電圧との位相ずれが所定の範囲を超えている場合に警報を発する手段を備えたことを特徴とする抵抗分地絡電流を検出する装置。

【請求項 4】

前記の抵抗分地絡電流を検出する装置は、抵抗分地絡電流計測能付きの配線用遮断器または漏電遮断器または漏電継電器であることを特徴とする請求項 2 の抵抗分地絡電流を検出する装置。

【請求項 5】

前記の抵抗分地絡電流を検出する装置は、抵抗分地絡電流が所定の大きさを越えている場合に警報を発生する配線用遮断器または該警報が事前警報である漏電遮断器または漏電継電器であることを特徴とする請求項 3 の抵抗分地絡電流を検出する装置。

20

【請求項 6】

前記の抵抗分地絡電流を検出する装置は、抵抗分地絡電流が所定の大きさを越えている場合に、回路を遮断する漏電遮断器、あるいは出力を発生する漏電継電器であることを特徴とする請求項 3 の抵抗分地絡電流を検出する装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本件の発明は、電路の対地漏洩電流を検出し、その大きさと電路電圧からの位相のずれを基にして抵抗分地絡電流を検出する手段を備えた装置で配線用遮断器や漏電遮断器あるいは継電器や計測器のような装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

電路の対地漏洩電流に、電路の対地静電容量分や機器のノイズフィルターのキャパシタンス分を通じて流れる常時漏洩電流と、絶縁不良による抵抗分地絡電流が含まれることはよく知られている。

【0003】

前記の常時漏洩電流は、対地静電容量分を通じて流れる電流であるから、対地電圧に対して 90 度位相が進み、絶縁不良による抵抗分地絡電流は対地電圧と同相である。従って、電路電圧と対地漏洩電流の間には、常時漏洩電流と抵抗分地絡電流の大きさの比によって決まる位相差が生じる。

40

【0004】

そこで、対地漏洩電流の大きさと電路電圧との位相差を元にして、絶縁不良による抵抗分地絡電流のみを分別する方法が知られている。

【特許文献 1】特開 2005-140532

【特許文献 2】特開 2006-71341

【0005】

しかしながら、対地漏洩電流の電路電圧との位相差によっては、位相差の検出精度が抵抗

50

分地絡電流の検出精度に大きく影響を与える。位相差の検出精度が同一でも抵抗分地絡電流の計算結果に対する影響は、位相差が0度付近ではほとんどないのに対し、位相差が90度付近では相当に大きい。

【0006】

従って、電路電圧に対する対地漏洩電流の位相差の角度範囲によっては、要求される精度で抵抗分地絡電流を検出できない場合がある。例えば、位相差の検出精度が±1度であり、1mAの抵抗分地絡電流を±10%の精度で検出しようとする場合、その精度を保証できるのは、位相差以外の他の検出誤差を無視した場合、常時漏洩電流の大きさが0mAから約6.3mAまで、すなわち位相差の角度範囲は0度から約81度までに限られる。

【0007】

つまり位相の検出精度が抵抗分地絡電流の検出精度に影響を与えるが、誤差が出やすい90度に近い位相差での抵抗分地絡電流の検出精度を保証しようとすれば、極端に位相差の検出精度の向上が必要で、そのためには装置のコストが高くなる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで本件の発明は、電路の対地漏洩電流を検出し、その大きさと電路電圧との位相差を基にして抵抗地絡による漏洩電流の大きさを検出する手段を備えた配線用遮断器や漏電遮断器、あるいは継電器や計測器のような装置において、要求される抵抗分地絡電流の検出精度を保証できる範囲に電路の常時漏洩電流の状態があるかどうかを判定できるようにするとともに、実用的で経済的な装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

そのため、請求項1の発明では、電路の対地漏洩電流を検出し、その大きさと電路電圧からの位相のずれを元にして抵抗分地絡電流を検出する装置において、対地漏洩電流と電路電圧との位相ずれが所定の範囲を超えている場合に警報を発する手段を備えたことを特徴とする抵抗分地絡電流を検出する装置を提供したものである。

【0010】

請求項2の発明では、前記の抵抗分地絡電流を検出する装置は、抵抗分地絡電流の大小を常時表示・出力する装置であって、対地漏洩電流と電路電圧との位相ずれが所定の範囲を超えている場合に警報を発する手段を備えたことを特徴とする請求項1の抵抗分地絡電流を検出する装置を提供したものである。

【0011】

請求項3の発明は、前記の抵抗分地絡電流を検出する装置は、抵抗分地絡電流が所定の大きさを越えていることを検知する装置であって、検知時に対地漏洩電流と電路電圧との位相ずれが所定の範囲を超えている場合に警報を発する手段を備えたことを特徴とする抵抗分地絡電流を検出する装置を提供したものである。

【0012】

請求項4の発明は、前記の抵抗分地絡電流を検出する装置は、抵抗分地絡電流計測能付きの配線用遮断器または漏電遮断器または漏電継電器であることを特徴とする請求項2の抵抗分地絡電流を検出する装置を提供したものである。

【0013】

請求項5の発明は、前記の抵抗分地絡電流を検出する装置は、抵抗分地絡電流が所定の大きさを越えている場合に警報を発生する配線用遮断器または該警報が事前警報である漏電遮断器または漏電継電器であることを特徴とする請求項3の抵抗分地絡電流を検出する装置を提供したものである。

【0014】

請求項6の発明は、前記の抵抗分地絡電流を検出する装置は、抵抗分地絡電流が所定の大きさを越えている場合に、回路を遮断する漏電遮断器、あるいは出力を発生する漏電継電器であることを特徴とする請求項3の抵抗分地絡電流を検出する装置を提供したものであ

10

20

30

40

50

る。

【発明の効果】

【0015】

本件の発明によれば、電路の対地漏洩電流を検出し、その大きさと電路電圧からの位相ずれを基にして抵抗分地絡電流を検出する装置において、対地漏洩電流と電路電圧との位相ずれが所定の範囲を超えている場合に警報を発する手段を備えたので、要求される抵抗分地絡電流の検出精度を保証できない範囲に位相ずれがある場合は、検出した抵抗分地絡電流が必要な検出精度によるものかどうかを瞬時に判断できる。また、そのような警報を発する手段を装置に備えることで、実用上差し支えない程度に位相ずれの検出精度を有する装置とすることができて装置のコストを抑えることが可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本件発明の第一の実施例を図1に示す。図1は、抵抗分地絡電流検出表示機能付の配線用遮断器10と該配線用遮断器10を電路に設置した場合の例である。図1において、1は変圧器で電路2、2'に商用電圧を供給し、低圧側巻線の2'側端子は3のように接地してある。なお便宜上電路は単相2線式として説明するが、単相3線式の電路あるいは三相3線式でΔ結線1極接地式の電路でも原理的には同一で適用可能である。

【0017】

1001と1002は開閉接点、1003は過電流検出素子で、電路の電流が所定の値を超えると過電流検出素子1003が電流の大きさに応じた時限で図示しない開閉機構に作用し、接点1001と1002を自動的に開離するように働く。1004は零相変流器で、電路2と2'の往復電流の差分を検出する。なお、零相変流器1004が検出する電流は、電路2の対地静電容量4に流れる常時漏洩電流 I_{oc} と絶縁不良による地絡抵抗5に流れる地絡漏洩電流 I_{or} から成る零相漏洩電流 I_o である。

20

【0018】

1005は零相変流器1004が検出する電流の入力回路で、過入力保護回路のほか必要に応じフィルター回路や増幅回路、移相回路などを含む。なお移相回路は、前述の零相電流と検出回路で扱う電流信号に位相差がある場合にその差を補正する目的に用いるが、演算回路1007に含ませてもよい。

【0019】

一般的に電路の電圧には、本来の商用基本波に対し、変圧器1の非線形性や負荷電流波形による高調波や高周波を含んでいる。地絡抵抗5を流れる電流はそれらの電圧波形歪みに線形的に対応する。しかし対地静電容量4を流れる電流は、波形歪み成分の周波数に対してそのインピーダンスが変化するため周波数が高くなるにつれて相対的に大きくなる。従って、より正確に商用の基本周波数だけの地絡電流を検出しようとするれば、フィルターにより高調波・高周波成分を除去することが望ましい。

30

【0020】

1006は電路電圧の入力回路で、電路との絶縁回路や1005と同様に過入力保護回路のほか必要に応じフィルター回路などを有する。電路電圧はこの場合対地電圧に相当する。

40

【0021】

1007は演算回路で、電路電圧と零相電流の位相差を演算し、該位相差と零相電流の絶対的な大きさから抵抗分の地絡電流を演算する。その様子を図2、図3を元に説明する。

【0022】

図2において、6は電路電圧のベクトル、7は零相電流のベクトルである。零相電流7は、抵抗分地絡電流8と対地静電容量分による常時漏洩電流9の合成電流である。演算回路1007は電路電圧信号の0点と電流信号の0点のタイムラグなどから電路電圧ベクトル6と零相電流のベクトル7の位相差 θ を計算し、零相電流ベクトル7の絶対値に位相差 θ の余弦($\cos$)を掛けて抵抗分地絡電流8の大きさを演算する。

【0023】

50

図 3 は別の方法を示す。図 3 は電路電圧 1 0 と零相電流 1 1 の瞬時値同士を積算して抵抗分地絡電流 1 2 の大きさを算出する方法を示している。(a) は、電路電圧と零相電流の位相差がない場合の事例で、位相差がないので、瞬時値同士を掛け合わせた場合、値は 0 以上のプラス側の範囲で周波数が 2 倍の信号になり、その平均値が抵抗分地絡電流の大きさに比例する。

【0024】

(b) は電路電圧と零相電流の位相差が 90 度の事例で、瞬時値同士を掛け合わせた場合、値は平均値がゼロで周波数が 2 倍の信号になる。図 3 はいわゆる同期整流による方法と同じである。

【0025】

ここで、電路電圧と漏洩電流の位相差の検出精度と抵抗分地絡電流の検出精度について図 4 で述べる。図 4 において電路電圧位相 1 5 に対し小さい位相差 $\theta 1$ の零相漏洩電流 1 6 があるとき、その位相差の検出誤差の範囲を $\pm \alpha$ とした場合、検出すべき抵抗分地絡電流 1 7 に対する誤差 α の影響は ± 18 となって 1 7 に対して相対的に小さい。しかし、電路電圧位相 1 5 に対し漏洩電流 1 6' の位相差が $\theta 2$ と大きい場合は、位相差の検出誤差の範囲が $\pm \alpha$ と同じでも、抵抗分地絡電流 1 7' は小さく、誤差 α の影響は $\pm 18'$ と大きくなるから 1 7' に対して相対的に大きくなり、位相差の検出精度が同じであっても抵抗分地絡電流の検出精度は大きく変わる。

【0026】

従って、検出しようとする抵抗分地絡電流の大きさと精度の要求によって、検出精度を保証できる電路電圧と対地漏洩電流の位相差はその範囲の上限が制約されることになる。前述のように、位相差の検出精度が ± 1 度の場合、抵抗分地絡電流 1 7 が 1 mA のときの検出精度 1 8 を 1 7 の 10% の 0.1 mA に保証しようとするれば、1 mA の抵抗分地絡電流に対し電路電圧と零相漏洩電流の位相差は 81 度以内の範囲であることが必要である。そして、抵抗分地絡電流の検出精度 (%) と位相差の検出精度の関係は電路電圧と対地漏洩電流の位相差が同一であれば、対地漏洩電流の絶対値が変化しても変わらない。従って、位相差が抵抗分地絡電流の検出精度を保証し得る範囲の上限を超えた場合には、警報を発するようにすれば、演算結果である抵抗分地絡電流が要求される精度内のものかどうかを判別することができる。

【0027】

図 1 において、1008 は演算回路 1007 による抵抗分地絡電流の演算結果の出力手段であり、演算結果をレベルや数値で表示したり信号出力する。あるいは所定の大きさを閾値として有無を表示あるいは信号出力する。また 1009 は演算結果が要求される精度を満たしているかどうかを判定可能とする警報出力手段で、演算回路 1007 が演算した零相電流と電路電圧の位相差が所定の範囲にあるかどうかを 1007 あるいは 1009 でもよいが判定し、表示・出力する。表示出力は所定内であることを出力しても、所定外であることを出力してもよい。また、別途に 1009 を設けなくとも 1008 の出力を点滅させたり、1008 でエラーを出力させるようなことも考えられる。

【0028】

なお、1007 による演算が図 3 に示すような方法で行われる場合、位相差は、対地漏洩電流の絶対値に対する抵抗分地絡電流の大きさの比として換算できる。つまり比がある値より小さければ位相差が所定の範囲を超えていると判定できる。あるいは対地漏洩電流と抵抗分地絡電流の大きさから三角関数的に位相差を求めることも可能である。

【0029】

また、1008 による表示や出力がレベルや数値で行われるものである場合、1009 の警報は位相差が所定の範囲を超えている場合は常に表示・出力させるか、表示出力させる場合の抵抗分地絡電流範囲を限定してもよい。また、1008 が閾値を超えた場合に表示や出力を行うものである場合は、閾値を超えている場合に表示・出力する。

【0030】

図 1 による配線用遮断器 10 によれば、配線用遮断器でありながら、電路の抵抗分地絡電

10

20

30

40

50

流の大きさや有無を常時監視することができ、さらに表示された抵抗分対地電流の大きさが要求された精度に合致しているものかどうか、瞬時に判断がつけられる。

【0031】

また、前述の例に挙げた1mAの抵抗分地絡電流を±10%の精度で検出しようとした場合、位相差の検出誤差以外の誤差を無視できれば、位相差が45度では、位相差の検出精度の許容値は±約5度であるが、位相差が85度では、必要な位相差の検出精度は±約0.5度必要になり位相差が90度に近づくほど位相差の検出精度への要求が厳しくなって装置コストが高くなる。しかし、一般的な電路において検知したい抵抗分地絡電流が流れている場合に位相差が45度以内の場合が多いということであれば、位相差の検出精度は±約5度の装置で充分であり、万一その位相差を超える場合には警報により精度を保証しえない状況であるということを知り得ることで実用上は充分である。

10

【0032】

図5と図6は、漏洩電流の大きさによって回路を遮断する漏電遮断器に抵抗分地絡電流計測機能や検知表示機能を付加した場合の実施例であり、漏洩電流に対し段階的に動作する。図5の実施例における1001から1009は図1の実施例と同一の機能である。図において1010は図示しない開閉機構に作用し接点1001と1002を開離するトリップ装置で、演算回路1007の判定結果で作動するようにしている。この場合漏洩電流は対地漏洩電流としても抵抗分地絡電流としてもいずれでも可能である。

【0033】

図6の実施例は、トリップ装置1010を駆動するための漏洩電流検出回路1011を演算回路1007とは別に設けた例である。このような構成でも、図5と同一の機能を達成できる。

20

図5や図6の漏電遮断器は、緊急を必要としない絶縁不良では抵抗分地絡電流の大きさ、例えば1mAを超えているかどうかを表示出力し、漏洩電流が30mAを超えるような感電等の緊急を要する事故である場合は回路を遮断するよう段階的に動作するものである。その際、遮断動作前の抵抗分地絡電流の表示については検出が精度を保証し得る範囲で行われたものかどうかを知り得る。

【0034】

図5と図6において表示手段1008を省略し、演算回路1007が所定の抵抗分地絡電流を検知した場合、いきなりトリップコイル1010を駆動するようにも構成できる。この場合、1009の表示に電気的なバックアップを持たせるか、あるいはメカ的なラッチ機構を用いれば、トリップコイル1010の駆動による回路の遮断についても、事後にその遮断が要求される検出精度の元に行われたものであるかどうかを判断できる。

30

【0035】

図7は、回路を遮断する主回路接点を有しない漏電継電器である。図において1004から1009は図1のものと同一構成である。但し、零相変流器は継電器のケーシング外に設置しても内蔵してもよい。また零相変流器は電路に設けるものでなく変圧器のB種接地線の対地漏洩電流を検出するようにしたものでもよい。1010'は継電器で、図5や図6の漏電遮断器が回路を遮断する代わりに、外部に接点出力する。あるいは、演算回路1007から信号が外部に出力されてもよい。

40

【0036】

このような漏電継電器では、1010'の継電動作のほかに、事前の電路の抵抗分地絡電流の大きさや有無を常時監視でき、且つ表示出力された抵抗分地絡電流が要求される精度によるものかどうかを一目で判別できる。また、表示手段1008を省略し、継電器1010'は「0034」記載のように抵抗分地絡電流が所定の値を越えた場合に動作するようにして、警報手段1009は、継電器作動時の位相差が所定の範囲を超えていたことを示すようにしてもよい。

【0037】

図8は、抵抗分地絡電流の計測器である。図において1004から1009は図7に示す継電器の場合と同じであるが、表示手段1008は常に抵抗分地絡電流をレベルあるいは

50

数値で表示出力するようにしている。また1004の変流器はクランプ型とし、且つ電路電圧はワニ口クリップなどで電路に臨時に接続して入力回路1006に供給するようにしてもよい。このような計測器では、計測した抵抗分地絡電流値が要求される精度によるものかどうかを一目で判別できる。

【0038】

なお、以上の説明において、1008の表示手段は、抵抗分地絡電流が閾値を超えた場合に表示するものである場合、閾値はひとつの場合で説明したが、段階的に複数設け、選択的に切替えるようにしてもよい。また演算回路1007で常時漏洩電流を演算しその値を表示するような手段を別途付加することも任意である。

【産業上の利用可能性】

10

【0039】

配線用遮断器や漏電遮断器、継電器や計測器のほか、その他の機能を有する監視装置などに付加して用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本件発明による抵抗分地絡電流警報機能付きの配線用遮断器の構成図

【図2】対地漏洩電流から抵抗分地絡電流を検出する方法の説明図

【図3】対地漏洩電流から抵抗分地絡電流を検出する方法の説明図

【図4】電圧と対地漏洩電流の位相差による検出誤差を説明する図

20

【図5】本件発明による抵抗分地絡電流警報機能付きの漏電遮断器の構成図

【図6】本件発明による抵抗分地絡電流警報機能付きの漏電遮断器の構成図

【図7】本件発明による抵抗分地絡電流警報機能付きの継電器の構成図

【図8】本件発明による抵抗分地絡電流警報機能付きの計測器の構成図

【符号の説明】

【0041】

- 1・・・変圧器
- 2, 2'・・・電路
- 3・・・接地
- 4・・・電路の対地静電容量
- 5・・・地絡抵抗
- 6・・・電圧ベクトル
- 7・・・対地漏洩電流ベクトル
- 8・・・抵抗分地絡電流ベクトル
- 9・・・常時漏洩電流ベクトル
- 10・・・電路電圧の単位波形
- 11, 13・・・対地漏洩電流の波形
- 12, 14・・・電路電圧の単位波形の瞬時値と対地漏洩電流の瞬時値の積算波形
- 15・・・電圧ベクトル
- 16, 16'・・・対地漏洩電流ベクトル
- 17, 17'・・・抵抗分地絡電流
- 18, 18'・・・検出誤差
- 1001, 1002・・・主回路接点
- 1003・・・過電流検出素子
- 1004・・・変流器
- 1005・・・波形整形回路
- 1006・・・波形整形回路
- 1007・・・演算回路
- 1008・・・表示手段
- 1009・・・警報手段

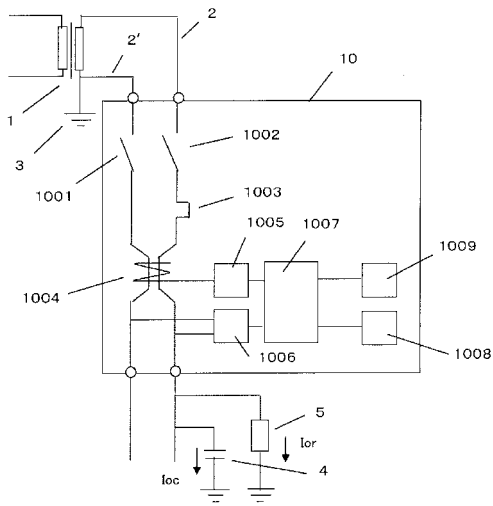
30

40

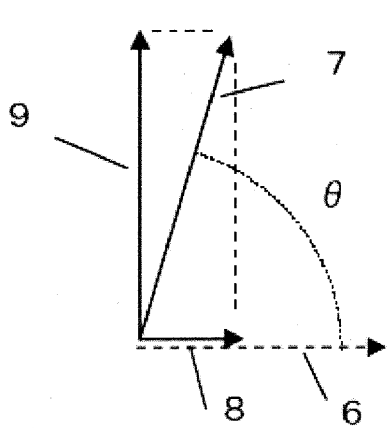
50

- 1 0 1 0 . . . トリップコイル
- 1 0 1 0 ' . . . 継電器
- 1 0 1 1 . . . 漏電検知器

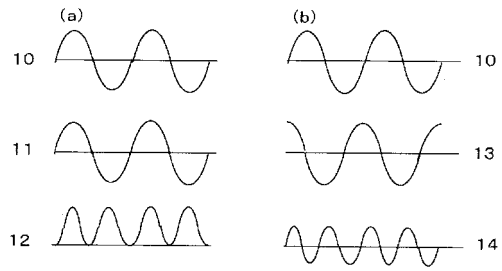
【図 1】



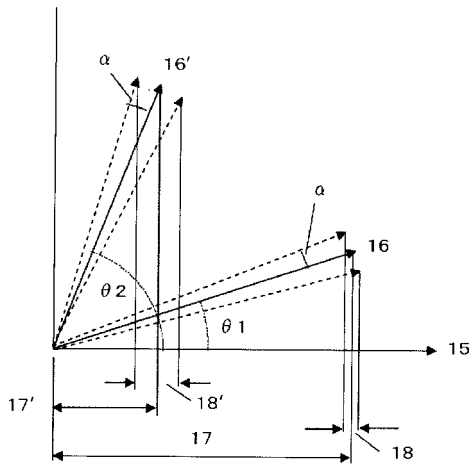
【図 2】



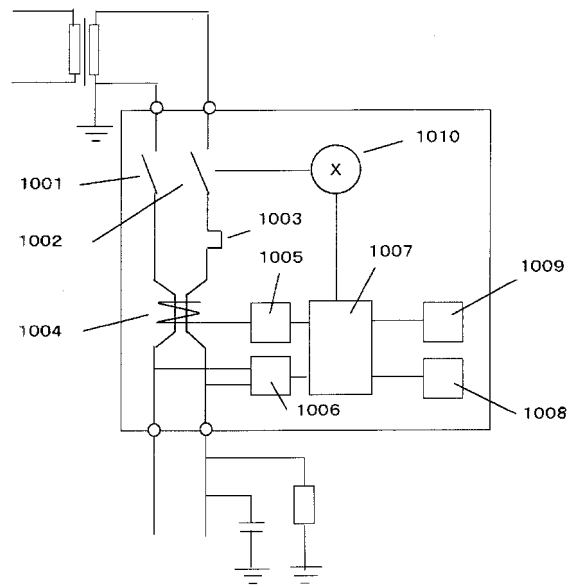
【図 3】



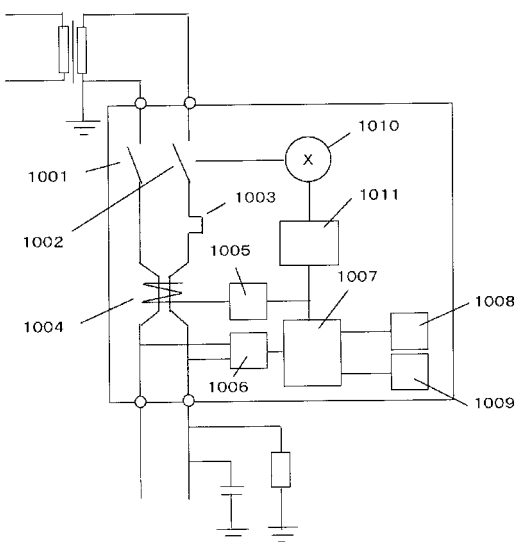
【図 4】



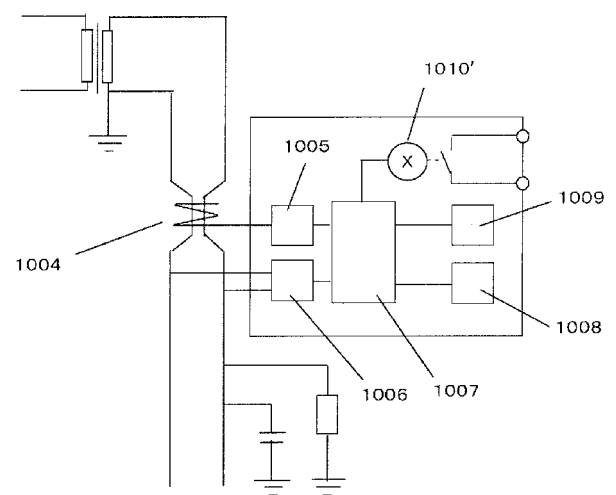
【図 5】



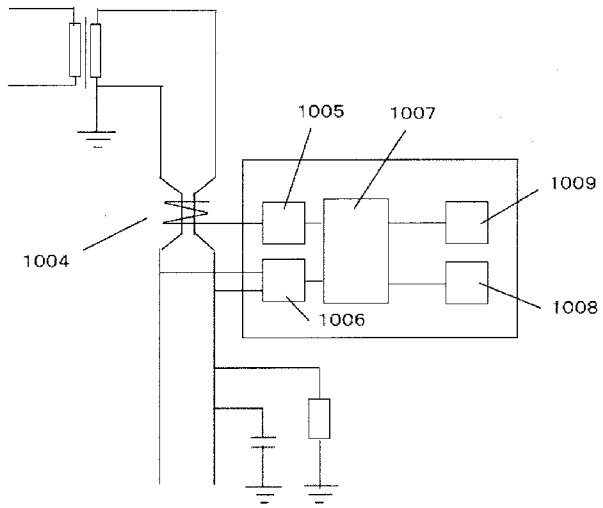
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 林 忠孝
広島県広島市南区大州3丁目1番42号テンパール工業株式会社内
- (72)発明者 青木 孝徳
広島県広島市南区大州3丁目1番42号テンパール工業株式会社内
- (72)発明者 安藤 賢二
広島県広島市南区大州3丁目1番42号テンパール工業株式会社内
- (72)発明者 東田 浩典
広島県広島市南区大州3丁目1番42号テンパール工業株式会社内
- Fターム(参考) 2G014 AA04 AA19 AB09 AB33 AC15
5G058 EE10 EF04 EG09 EG15