

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4846149号
(P4846149)

(45) 発行日 平成23年12月28日 (2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日 (2011.10.21)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 F 38/28 (2006.01)	HO 1 F 40/06
HO 1 H 73/00 (2006.01)	HO 1 H 73/00 Z
HO 1 H 83/02 (2006.01)	HO 1 H 83/02 E
	HO 1 H 83/02 H

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-506560 (P2001-506560)	(73) 特許権者	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ クタディ、リバーロード、1 番
(86) (22) 出願日	平成12年6月29日 (2000.6.29)		
(65) 公表番号	特表2003-503836 (P2003-503836A)	(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聡志
(43) 公表日	平成15年1月28日 (2003.1.28)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/017809	(72) 発明者	デビュイ, ロバート・ピー アメリカ合衆国、08034、ニュー・ジ ャージー州、チェリー・ヒル、エッジムー ア・ロード、1022番
(87) 国際公開番号	W02001/001426		
(87) 国際公開日	平成13年1月4日 (2001.1.4)		
審査請求日	平成19年6月22日 (2007.6.22)		
(31) 優先権主張番号	09/343,456		
(32) 優先日	平成11年6月30日 (1999.6.30)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)	審査官	右田 勝則
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2重定格変流器回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力ラインを備える変流器（20）と、
前記入力ラインと直列に連絡する第1の回路（12）であって、第1の電流を受ける第1の回路（12）と、
前記入力ラインと直列に連絡する第2の回路（14）であって、前記第1の電流と異なる第2の電流を受ける第2の回路（14）と、
前記第1の回路（12）と前記変流器の間を接続する電流分岐回路（R₁）と、
前記変流器からの、前記第1の回路と前記第2の回路の共通の電流戻りラインと、
前記電流分岐回路（R₁）と直列に接続された第2及び第3の抵抗（R₂、R₃）とを具備し、
前記第2の抵抗（R₂）が前記第1の回路に設けられ、前記第3の抵抗（R₃）が前記戻り流路に設けられ、
前記第1の回路（12）と前記第2の回路（14）の各々が、同じ大きさの第3の電流を前記入力ラインに供給するように構成されていること、を特徴とする2重定格変流器回路。

【請求項 2】

前記変流器は、低減された電流を出力ラインに供給する請求項1の回路。

【請求項 3】

前記変流器は一次コイルと2次コイルを含み、前記2次コイルは前記一次コイルに対す

るインピーダンスを低くするようになっている請求項 1 の回路。

【請求項 4】

前記変流器は、一次コイルと 2 次コイルの回りに巻きつけられた磁性体を含んでいる請求項 1 の回路。

【請求項 5】

前記磁性体は低励磁材料である請求項 4 の回路。

【請求項 6】

前記変流器は一次コイルと 2 次コイルを含み、前記 2 次コイルは前記一次コイルに対する抵抗を低くするようになっていて、前記変流器に対する負荷を低くする請求項 1 の回路。

10

【請求項 7】

前記変流器は複数の一次コイルを含んでいる請求項 1 の回路。

【請求項 8】

前記複数の一次コイルの各々は 1 ターンを有する請求項 1 の回路。

【請求項 9】

前記変流器に接続された演算増幅器をさらに備える請求項 1 の回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2 重定格変流器回路、特に、保護継電器で使われる小型の 2 重定格変流器回路に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

回路遮断器やその他の電気装置のための、もしくは、それらの中で保護継電器を使用することは周知である。従来、継電器は、ある状態を検出して、例えば、低アンペア工業定格の回路遮断器の引外しコイルを動作させる信号を発生する。引外しコイルに動作電力を供給するために変流器アセンブリが使用される。伝統的に、1 つの変流器コアが回路遮断器内に配置されて、多数のアンペア定格用に十分な電流と動作電力を引外し装置回路に供給する。

【0003】

30

大きさの制約条件を少なくしながら、広い範囲のアンペア定格で回路を動作させる 1 つの方法は、一定の大きさの変流器と一定の 2 次巻線を利用することである。一次巻線のターン数（巻回数）が回路のアンペア定格に逆比例して変えられる。例えば、本出願人に譲渡された米国特許第 5, 015, 983 号を参照されたい。しかしながら、変流器回路の一次巻線のターン数を変えると、様々な入力電流定格で一次巻線に同じ電流を通すことはできない。

【0004】

さらに、工業用途又は電気事業者用途の大きな遮断器は、伝統的に、それ自身の囲いを備える保護継電器を用いる。保護継電器は、変流器以外の動作用の電源を備える。保護継電器の出力部は、継電器から独立した電源に引外しコイルを接続するための接点又は半導体デバイスである。このような用途では、変流器は、入力電流を複製して分離するために使用され、通常、定格が 1 アンペア又は 5 アンペアである。変流器は、保護及び計量用の定格電流よりはるかに大きい障害電流や定格電流以下の計量電流を含む大きな電流範囲にわたって動作する必要がある。通常の変流器は、1 アンペアの入力定格では、伝統的に、一次側のターン数が 20 ターンであり、また、5 アンペアの入力定格では 4 ターンの別個のデザインに構成される。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従って、少なくとも 2 つの異なる入力電流定格を変流器に与えることができる 2 重定格変流器回路を備えることが経済的に望ましい。さらに、小型化可能な回路を利用することが

50

望ましい。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の一態様では、小型の変流器を使った2重定格変流器回路を提供する。

【0007】

本発明の別の態様は、比較的低コストの通常の磁性体を用いて用途の必要条件を満たす変流器回路である。磁性体や用途が変わると巻線数も変えることができる。

【0008】

本発明の別の態様は、第1の定格電流又は第2の定格電流で同じ出力電流を生成するように設計された変流器回路である。

10

【0009】

本発明の現状での好適な実施形態によれば、2重定格変流器回路は、第1の電流を供給する第1の電流ラインと、第2の電流を供給する第2の電流ラインを備える。変流器は、第1の電流ラインと第2の電流ラインの両方に結合されている。変流器は、第1の電流ラインと第2の電流ラインの各々の電流に比例する電流を生成する。本回路の変流器には、その全体サイズを小さくする設計特徴が組み込まれている。

【0010】

本発明の別の特徴と利点は、添付の図面を参照する本発明の好適な実施形態の以下の説明から明らかであろう。

【0011】

20

【発明の実施の形態】

2重定格変流器回路と、そこに組み込まれた小型の変流器によって、サイズを小型にした保護継電器が提供可能になる。本発明の回路が保護継電器での使用に限定されず、複数の異なるアプリケーションで利用可能であることを理解すべきである。

【0012】

図1に2重定格変流器回路10が示されている。回路10は、直列に接続された抵抗器 R_1 、 R_2 及び R_3 を含む。第1の電流 I_A 又はそれと異なる第2の電流 I_B が電流ライン12及び14を介して供給される。共通電流 I_C が、 I_A と I_B の両方の共通の戻り通路を表す。

【0013】

30

変流器20には電流 I_A と I_B の両方が供給される。異なる電流定格 I_A や I_B のどちらでも変流器の一次コイルに同じ電流が生成されるので、変流器20は2重定格変流器である。このことについてさらに説明する。変流器20は、電流 I_A か I_B のいずれか一方に比例する電流 I_p を生成する。

【0014】

変流器20は1次コイル22と2次コイル24を備える。例えば、変流器20は強磁性コア変流器でよい。1次コイル22は1ターンであり、2次コイル24は複数ターン、例えば、13000ターンである。2次コイル24のステップダウンされた電流 I_s は、一次コイル22の電流 I_p に比例する。尚、電流 I_p は、電流定格 I_A や I_B のどちらに対しても同じである。最も一般的な継電器に電流を入力させるために標準の変流器が利用できるように本発明の回路は I_A や I_B の両方用に設計されている。

40

【0015】

2次コイル24は、一次側22へ換算される抵抗が低くなり、且つ変流器に対する負荷が低くなるように、設計される。2次コイル24は抵抗 R_{TS} を有する。第4の抵抗 R_4 は R_{TS} と共に、一次側に影響を与える。一次コイル22の極性は26で示し、2次コイル24の極性は28で示される。低出力負荷であれば変流器は最小の大きさ(サイズ)になる。最終的に、出力負荷は変流器の2次抵抗 R_{TS} より小さくなるべきである。

【0016】

I_B より低い値の電流を変流器の一次側22に供給するために、異なる2つの入力電流 I_A 又は I_B に対して抵抗器回路網 R_1 、 R_2 及び R_3 が設けられる。再び図1を参照し、

50

ノード 30 から考察すると、電流 I_B がライン 14 に沿ってノード 30 に伝送されて、本回路の分路構成によって電流 I_p が変流器の一次側に流れることになる。電流 I_A はライン 12 を介してノード 30 に流れて、同じ電流 I_p を生成する。電流 I_A の場合における R_1 の両端間の電圧を、以下の式から求めることができる。

【0017】

$$V_{R1} = [I_A R_1 (R_2 + R_3)] / (R_1 + R_2 + R_3)。$$

【0018】

従って、次の式 2 によって、電流 I_A から電流 I_p を求めることができる。

【0019】

$$I_p = V_{R1} / (R_2 + R_3) = I_A R_1 / (R_1 + R_2 + R_3) \quad (2)。$$

【0020】

同様に、以下の式によって、電流 I_B と、抵抗 R_3 の電圧 V_{R3} から V_{R3} と I_p を求めることができる。

【0021】

$$V_{R3} = [I_B (R_1 + R_2) R_3] / (R_1 + R_2 + R_3)$$

$$I_p = V_{R3} / R_3 = I_B (R_1 + R_2) / (R_1 + R_2 + R_3) \quad (3)。$$

【0022】

式 (2) と (3) を等しいと置くと、

$$I_A = I_B (R_1 + R_2) / R_1$$

$$= (R_1 + R_2) / R_1 \quad 20$$

$$= 1 + R_2 / R_1$$

$$R_2 / R_1 = I_A / I_B - 1 \quad (4)$$

となる。

【0023】

本発明の 2 重定格変流器回路の一例を以下に示す。

【0024】

$$I_A = 5 \text{ アンペア}$$

$$I_B = 1 \text{ アンペア}$$

$$I_p = 0.45 \text{ アンペア}$$

$$R_{TS} = 4000 \text{ オーム} \quad 30$$

$$R_4 = 2000 \text{ オーム}$$

$$V_0 = 0.0692 \text{ ボルト (定格入力電流で)}$$

$$N_p = 1$$

とする。

【0025】

ここで、 N_p は変流器の一次側のターン数で、 N_s は変流器の 2 次側のターン数である。一次側のアンペアターン数は 2 次側のターン数に等しいので、2 次コイルのターン数を以下のように求めることができる。

【0026】

$$N_s = N_p I_p / I_s \quad (5)。$$

【0027】

オームの法則から、 V_0 を R_4 の両端間の電圧として、

$$V_0 = I_s R_4$$

である。

【0028】

$$\text{従って、} V_0 = I_p N_p R_4 / N_s$$

$$N_s = N_p I_p / I_s = N_p I_p R_4 / V_0$$

$$N_s = 1 \times 0.45 \times 2000 / 0.0692$$

$$N_s = 13006 \text{ ターン}$$

となる。

【0029】

式(5)から、

$$N_s I_s = N_p I_p$$

$$I_s / I_p = N_p / N_s$$

$$V_s = (R_{TS} + R_4) I_s$$

ここで、 V_s は2次側24の電圧である。

【0030】

従って、一次側22の電圧 V_p は、

$$V_p = V_s \times N_p / N_s \quad (6)$$

となる。

10

【0031】

R_p を一次側に換算された2次側抵抗の値とすると、

$$R_p I_p = (R_{TS} + R_4)$$

$$R_p = (R_{TS} + R_4) (I_s / N_s) (N_p / I_p)$$

$$R_p = (R_{TS} + R_4) (N_p / I_p) (N_p / I_p)$$

$$R_p = (N_p / I_p)^2 (R_{TS} + R_4)$$

$$R_p = (1 / 13006)^2 (4000 + 2000)$$

$$R_p = 35.5 \times 10^{-6} \text{ オーム}$$

となる。

20

【0032】

一次側に反映される電圧によって電流が流れるので、 $(R_1 + R_2 + R_3)$ は 35.5×10^{-6} オームよりもかなり大きくなければならない。従って、

$$R_1 + R_2 + R_3 = 3.55 \times 10^{-3} \text{ オーム}$$

と仮定すると、

式(2)から、

$$\begin{aligned} R_1 &= I_p (R_1 + R_2 + R_3) / I_A \\ &= 0.45 \times 3.55 \times 10^{-3} / 5 \end{aligned}$$

$$R_1 = 320 \times 10^{-6} \text{ オーム}$$

式(4)から、

$$\begin{aligned} R_2 &= (I_A / I_B - 1) R_1 \\ &= 320 \times 10^{-6} (5 / 1 - 1) \end{aligned}$$

$$R_2 = 1.28 \times 10^{-3} \text{ オーム}$$

式(2)から、

$$\begin{aligned} I_p &= I_A R_1 / (R_1 + R_2 + R_3) \\ R_3 &= (I_A R_1 / I_p) - (R_1 + R_2) \\ &= (5 (320 \times 10^{-6}) / 0.45) - \\ &\quad (320 \times 10^{-6} + 1.28 \times 10^{-3}) \\ &= 1.96 \times 10^{-3} \text{ オーム} \end{aligned}$$

となる。

30

【0033】

I_A や I_B は、 100Ω より大きなソース・インピーダンスをもつパワーシステムの変流器からの電流源であるので、それらは、通常、 $R_1 + R_2 + R_3$ の合計値よりも2桁以上大きいインピーダンスを有する。

40

【0034】

次に、一次側の電圧は次の式

$$\begin{aligned} V_p &= I_p (R_{TS} + R_4) / N_s^2 \\ &= (0.45 \times 6000) / (13006 \times 13006) \end{aligned}$$

$$V_p = 15.96 \times 10^{-6} \text{ V}$$

から計算することができる。

【0035】

50

$R_1 + R_2 + R_3$ の循環電流を I_{pc} とすると、これは I_p より小さく、

$$I_{pc} = V_p / (R_1 + R_2 + R_3) \\ = 15.96 \times 10^{-6} / 3.55 \times 10^{-3} \\ I_{pc} = 4.50 \times 10^{-3} \text{ A}$$

となる。

【0036】

従って、 I_{pc} は I_p の約 1% であるので、2 次側のターン数を減らすことによって修正することができる。

【0037】

図 1 の回路の別の実施形態が図 2 に示されている。図 2 に示されているように、変流器 20 は、電流 I_{AP} が流れる第 1 の一次コイル 22 と、電流 I_{BP} が流れる第 2 の一次コイル 34 を備える。もし R_3 (図 1) がゼロならば、 I_B は一次側の電流 I_p に等しい。式 (3) を参照されたい。 I_B から I_c への接続部には抵抗が幾分あるので、第 2 の一次側 34 に電流が流れる。 R_2 と直列の R_1 に電流が流れないように、 I_{BP} の第 2 の一次側の端は R_1 と同じノード 36 の I_c に接続される。 I_{BP} に等しい電流 I_B は一次コイル 34 を流れて、 I_c に戻る。 R_1 の両端間の電圧を以下の式から求めることができる。

【0038】

$$V_{R1} = I_A R_1 R_2 / (R_1 + R_2)。$$

【0039】

オームの法則から、

$$I_{AP} = V_{R1} / R_2$$

従って、電流 I_{AP} を、式

$$I_{AP} = V_{R1} / R_2 = I_A R_1 / (R_1 + R_2)$$

によって電流 I_A から求めることができる。

【0040】

もし、 $I_B = 1 \text{ A}$ で、 $I_A = 5 \text{ A}$ ならば、 $I_{BP} = I_{AP} = I_B$ なので、抵抗比 $R_1 / (R_1 + R_2)$ を以下のように求めることができる。

【0041】

$$R_1 / (R_1 + R_2) = I_{AP} / I_A \\ = 1 / 5$$

$$R_1 / (R_1 + R_2) = 0.2 \text{ オーム。}$$

【0042】

これは、 $I_B = I_{BP}$ の場合であって、2 つの 1 ターンの 1 次側を備えることが継電器の設計に影響を与えない特殊な場合である。

【0043】

図 3 を参照すると、本発明の別の実施形態が示されている。ここで、反転増幅器 40 を追加することによって変流器 20 の電圧負荷は、凡そ R_4 の値の分減る。増幅器 40 は、(−) とマーク付けされた反転入力ターミナル 42 と、(+) とマーク付けされた非反転入力ターミナル 44 と、出力ターミナル 46 を備える。また、本回路は、32 で示される極性の 2 次コイル 24 を備える。

【0044】

反転増幅器への入力電圧はゼロに近いので、電流 I_s が抵抗 R_4 を流れて、図 1 の V_o に等しい出力電圧が生成され、同じ電流が流れる。増幅器は反転形であるので、2 次側の極性は反転して図 1 と同様に V_p を保持する。

【0045】

変流器の出力は、入力電流定格をより高くするような R_4 の負荷に影響を受けない。負荷が減るので、同じ入力電流定格では変流器を小さくすることができる。

【0046】

図 4 を参照して、回路に組み込まれた変流器 20 についてさらに説明する。変流器は、3 つのフランジ 52、56 をもつボビン 50 を備える。ボビンには、フランジ 54 及び 56

10

20

30

40

50

間に第1の巻線領域58と、フランジ52及び54間の領域58より相当広い第2の巻線領域60とがある。一次コイル22は、領域58内でボビンの回りに少なくとも1ターン巻きつけられ、2次コイル24は、より広い領域60の回りに巻きつけられる。従って、変流器20の巻線のうちの大部分は、低抵抗を示す2次巻線である。これによって、ボビンの回りに巻きつけられた磁性体62の電流励磁とフラックスの逸脱が減る。磁性体62は低励磁材料である。2次巻線のための巻線領域の大部分を利用し、また、磁性物質である低励磁材料を利用して、変流器を小さくできる2つの設計技術がある。

【0047】

要約すると、本発明の2重定格変流器回路によって、2つの異なる電流入力定格を変流器に与えることができる。さらに、変流器の入力電流を少なくする入力回路と、サイズを小さくできる変流器の設計技術によって、回路を小型化できる。

10

【0048】

本発明は、その特定の実施形態に関連して説明されたが、その他の多くの変形や修正やその他の利用方法があることは当業者にとって明らかである。従って、本発明はここで開示された特定のものに制限されることはなく、特許請求の範囲によって制限されることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の2重定格変流器回路の第1の実施形態の概略回路図である。

【図2】 2重定格変流器回路の第2の実施形態の概略回路図である。

【図3】 2重定格変流器回路の第3の実施形態の概略回路図である。

20

【図4】 本発明の回路で使用される変流器の側面図である。

【図1】

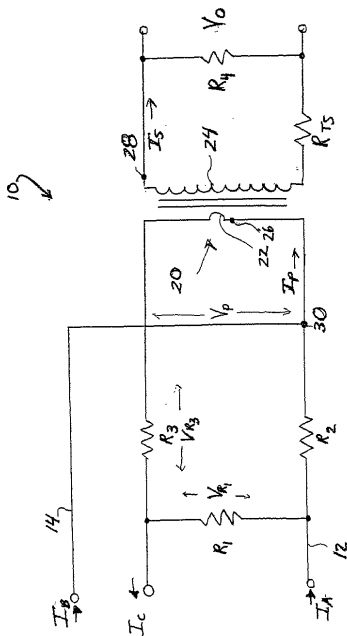


Fig. 1

【図2】

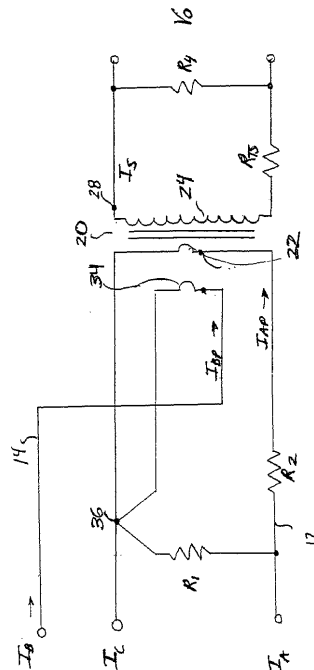


Fig. 2

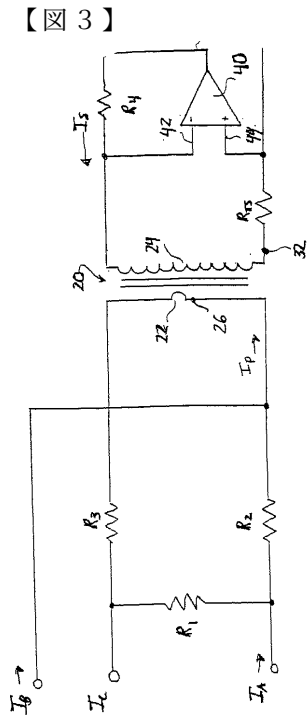


Fig. 3

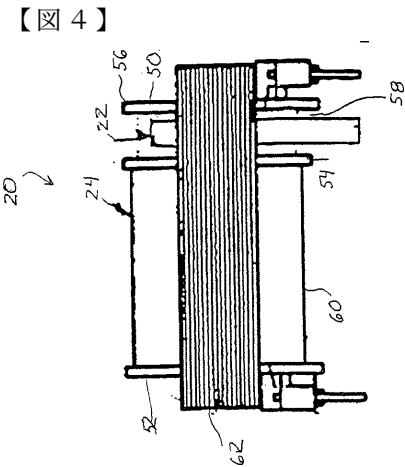


Fig. 4

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-242147 (JP, A)
特開平06-174754 (JP, A)
特開昭55-019898 (JP, A)
特公平06-007536 (JP, B2)
実開平02-082020 (JP, U)
米国特許第02096801 (US, A)
米国特許第05214470 (US, A)
特開平05-135963 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 38/28

H01H 83/02