

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4765178号
(P4765178)

(45) 発行日 平成23年9月7日(2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日(2011.6.24)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 H 33/59	(2006.01)	HO 1 H 33/59		H
HO 1 H 9/54	(2006.01)	HO 1 H 9/54		F
HO 1 F 30/12	(2006.01)	HO 1 F 33/00		N
GO 5 F 1/10	(2006.01)	GO 5 F 1/10	3 O 4 M	

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-56810 (P2001-56810)	(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
(22) 出願日	平成13年3月1日(2001.3.1)	(74) 代理人	100113077 弁理士 高橋 省吾
(65) 公開番号	特開2002-260476 (P2002-260476A)	(74) 代理人	100112210 弁理士 稲葉 忠彦
(43) 公開日	平成14年9月13日(2002.9.13)	(74) 代理人	100108431 弁理士 村上 加奈子
審査請求日	平成20年1月25日(2008.1.25)	(74) 代理人	100128060 弁理士 中鶴 一隆
		(72) 発明者	松本 正市 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三相開閉器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1から第3の端子を有すると共に、上記第1と第2の端子間に接続された第1相、上記第2と第3の端子間に接続された第2相、上記第1と第3の端子間に接続された第3相を備えた三相変圧器の上記第1から第3の端子に電圧を投入及び遮断するためにそれぞれに接続される第1から第3の開閉部を有すると共に、三相交流電源に接続される三相開閉器であって、上記第1から第3の開閉部が投入された状態において、上記開閉部の遮断指令に基づき上記第1の開閉部を遮断した後に、上記遮断指令から第1の所定の時間後に上記第2の開閉部を遮断すると共に、上記遮断指令から第2の所定時間後に上記第3の開閉部を遮断する遮断制御手段と、上記三相変圧器の第2相が、上記第1相又は上記第3相よりも第3の所定時間遅れて上記三相交流電源を上記第1から上記第3の端子に投入されるように上記開閉部の投入指令に基づいて上記第1から第3の開閉部を投入する投入制御手段と、を備え、上記第1の所定時間および第2の所定時間は、上記三相交流電源の周波数の1周期以上であることを特徴とする三相開閉器。

【請求項2】

三相変圧器に接続される第1から第3の開閉部を有すると共に、三相交流電源に接続される三相開閉器であって、上記第1から第3の開閉部が投入された状態において、上記開閉部の遮断指令に基づき上記第1の開閉部を遮断した後に、上記遮断指令から第1の所定の時間後に上記第2の開閉部を遮断すると共に、上記遮断指令から第2の所定時間後に上記第3の開閉部を遮断する遮断制御手段と、上記開閉部の投入指令に基づき上記第1の開閉

部を投入後、上記投入指令の発生から第3の所定時間後に上記第2の開閉部を投入すると共に、上記投入指令の発生から上記第3の所定時間と異なる第4の所定時間後に上記第3の開閉部を投入する投入制御手段と、を備え、上記第1から第4の所定時間は、上記三相交流電源の周波数の1周期以上であることを特徴とする三相開閉器。

【請求項3】

三相変圧器に接続される第1から第3の開閉部を有すると共に、三相交流電源に接続される三相開閉器であって、上記第1から第3の開閉部が投入された状態において、上記開閉部の遮断指令に基づき上記第1の開閉部を遮断した後に、上記遮断指令から第1の所定の時間後に上記第2の開閉部を遮断すると共に、上記遮断指令から第2の所定時間後に上記第3の開閉部を遮断する遮断制御手段と、上記開閉部の投入指令に基づき上記第1の開閉部と、上記第2又は第3の開閉部とを投入後、上記投入指令の発生から第3の所定時間後に投入されていない上記第3又は第2の開閉部を投入する投入制御手段を、備え、上記第1から第3の所定時間は、上記三相交流電源の周波数の1周期以上であることを特徴とする三相開閉器。

10

【請求項4】

上記第1及び第2の所定時間が同一である、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の三相開閉器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は電源に変圧器を投入・遮断する三相開閉器の改良に関し、特に、三相変圧器の励磁突入電流を低減させる三相開閉器に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

従来の三相開閉器が適用される変電装置を図4によって説明する。図4において、変電装置1は、三相交流電源3に接続されると共に、スイッチS1、S2、S3を同時に投入及び遮断させる三相開閉器5と、該スイッチS1、S2、S3に接続された各端子t1、t2、t3を有する共に、結線された三相変圧器7とから成っている。

【0003】

上記のように構成された変電装置において、三相開閉器5のスイッチS1、S2、S3を同時投入して三相変圧器7に三相交流電源3の電圧を印加する時、三相変圧器7の残留磁束などによって異なるが、定格電流の数十倍の励磁突入電流が流れ、時間の経過と共に減衰して定常状態になることが知られている。

30

【0004】

励磁突入電流の最大値 I_{0max} は、電源電圧の瞬時値がゼロの時に投入され、かつ、三相変圧器7の鉄心内の残留磁束と電圧投入直後の磁束の方向とが一致した場合に最大となり下式となる。

$$I_{0max} = K \cdot (2B_m + B_r - B_s) \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$$

ここに、K：比例定数， B_m ：定常状態磁束密度(T)

B_r ：残留磁束密度(T)， B_s ：飽和磁束密度(T)

40

ここで、飽和磁束密度 B_s は一般に2テスラ程度が採用されているので、前記(1)式は下式となる。

$$I_{0max} = K \cdot (2B_m + B_r - 2) \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$$

励磁突入電流は、保護装置の誤動作などを生じさせるので、低減対策が図られており、励磁突入電流を減少させるには、前記(2)式より定常状態磁束密度 B_m 、残留磁束密度 B_r の低減手段がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、定常状態磁束密度 B_m を例えば半分にすると、三相変圧器7の鉄心の断面積が2倍になり、該鉄心の外周に巻回されたコイル、コイル等を収納させるタンクなども

50

大型化し、三相変圧器 7 が大型化すると共に、所定の変圧器特性が得にくいという問題点があった。

【 0 0 0 6 】

また、残留磁束密度 B_r を低減するには、三相変圧器 7 の鉄心に突き合わせ接合部を設ければ良いが、該接合部のギャップに大きな振動性の力が作用することにより騒音が発生し、しかも、該振動性の力に耐えるために、一般変圧器に比べて極めて強固な鉄心締め付け構造を有する三相変圧器にしなければならないという問題点があった。

【 0 0 0 7 】

この発明は、前記問題点を解決するためになされたもので、所謂標準変圧器を三相交流電源へ投入・遮断するタイミングを適切に実行することで、励磁突入電流を減少させる三相開閉器を提供することを目的としている。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段、発明の作用及び効果】

第 1 の発明に係る三相開閉器は、第 1 から第 3 の端子を有すると共に、上記第 1 と第 2 の端子間に接続された第 1 相、上記第 2 と第 3 の端子間に接続された第 2 相、上記第 1 と第 3 の端子間に接続された第 3 相を備えた三相変圧器の上記第 1 から第 3 の端子に電圧を投入及び遮断するためにそれぞれに接続される第 1 から第 3 の開閉部を有すると共に、三相交流電源に接続される三相開閉器であって、上記第 1 から第 3 の開閉部が投入された状態において、上記開閉部の遮断指令に基づき上記第 1 の開閉部を遮断した後に、上記遮断指令から第 1 の所定の時間後に上記第 2 の開閉部を遮断すると共に、上記遮断指令から第 2 の所定時間後に上記第 3 の開閉部を遮断する遮断制御手段と、上記三相変圧器の第 2 相が、上記第 1 相又は上記第 3 相よりも第 3 の所定時間遅れて上記三相交流電源を上記第 1 から上記第 3 の端子に投入されるように上記開閉部の投入指令に基づいて上記第 1 から第 3 の開閉部を投入する投入制御手段と、を備え、上記第 1 の所定時間および第 2 の所定時間は、上記三相交流電源の周波数の 1 周期以上であることを特徴とするものである。

ここで、第 1 の所定時間は、第 2 の所定時間よりも長くても短くても良い。かかる三相開閉器によれば、三相変圧器が励磁されている状態において第 2 及び第 3 の開閉部よりも先に、第 1 の開閉部を遮断することにより三相のうち、二つの相の残留磁束を減少させた後、第 2 の開閉部、第 3 の開閉部を所定時間後に遮断して三相変圧器を三相交流電源から遮断する。三相変圧器を励磁する時には、前記残留磁束の大きい第 2 相が、第 1 相又は第 3 相よりも第 3 の所定時間遅れて開閉部を投入して三相変圧器のすべての相に電圧を印加する。したがって、残留磁束密度が減少した三相変圧器の一相に最初に電源投入することにより励磁突入電流が減少するので、一般変圧器を用いながら励磁突入電流を減少させることができるという効果がある。

【 0 0 0 9 】

第 2 の発明に係る三相開閉器は、三相変圧器に接続される第 1 から第 3 の開閉部を有すると共に、三相交流電源に接続される三相開閉器であって、上記第 1 から第 3 の開閉部が投入された状態において、上記開閉部の遮断指令に基づき上記第 1 の開閉部を遮断した後に、上記遮断指令から第 1 の所定の時間後に上記第 2 の開閉部を遮断すると共に、上記遮断指令から第 2 の所定時間後に上記第 3 の開閉部を遮断する遮断制御手段と、上記開閉部の投入指令に基づき上記第 1 の開閉部を投入後に、上記投入指令の発生から第 3 の所定時間後に上記第 2 の開閉部を投入すると共に、上記投入指令の発生から上記第 3 の所定時間と異なる第 4 の所定時間後に上記第 3 の開閉部を投入する投入制御手段と、を備え、上記第 1 から第 4 の所定時間は、上記三相交流電源の周波数の 1 周期以上であることを特徴とするものである。

ここで、第 3 の所定時間は、第 4 の所定時間よりも長くても短くても良い。かかる三相開閉器によれば、三相変圧器が励磁されている状態において第 2 及び第 3 の開閉部よりも先に、第 1 の開閉部を遮断することにより三相のうち、二つの相の残留磁束を減少させた後、第 2 の開閉部、第 3 の開閉部を所定時間後に遮断して三相変圧器を三相交流電源から遮断する。三相変圧器を励磁する時には、最初に第 1 の開閉部を投入した後、例えば第 3

10

20

30

40

50

の所定時間後に第2開閉部を投入して前記残留磁束の少ない一相に三相交流電源の単相電圧を印加した後、第3の開閉部を投入して三相交流電圧を三相変圧器に印加する。したがって、残留磁束密度が減少した三相変圧器の一相に最初に電源投入することにより励磁突入電流が減少するので、一般変圧器を用いながら励磁突入電流を減少させることができるという効果がある。

【0010】

第3の発明に係る三相開閉器は、三相変圧器に接続される第1から第3の開閉部を有すると共に、三相交流電源に接続される三相開閉器であって、上記第1から第3の開閉部が投入された状態において、上記開閉部の遮断指令に基づき上記第1の開閉部を遮断した後、上記遮断指令から第1の所定の時間後に上記第2の開閉部を遮断すると共に、上記遮断指令から第2の所定時間後に上記第3の開閉部を遮断する遮断制御手段と、上記開閉部の投入指令に基づき上記第1の開閉部と、上記第2又は第3の開閉部とを投入後、上記投入指令の発生から第3の所定時間後に投入されていない上記第3又は第2の開閉部を投入する投入制御手段とを備え、上記第1から第3の所定時間は、上記三相交流電源の周波数の1周期以上であることを特徴とするものである。

かかる三相開閉器によれば、三相変圧器が励磁されている状態において第2及び第3の開閉部よりも先に、第1の開閉部を遮断することにより三相のうち、二つの相の残留磁束を減少させた後、第2の開閉部、第3の開閉部を所定時間後に遮断して三相変圧器を三相交流電源から遮断する。三相変圧器を励磁する時には、前記残留磁束の少ない一相に、第1の開閉部と、第2又は第3の開閉部とにより最初に電源電圧を印加した後、投入されていない第3又は第2の開閉部を投入して三相変圧器のすべての相に電圧を印加する。したがって、残留磁束密度が減少した三相変圧器の一相に最初に電源投入することにより励磁突入電流が減少するので、一般変圧器を用いながら励磁突入電流を減少させることができるという効果がある。

【0011】

第4の発明に係る三相開閉器は、第1又は第2の発明において第1及び第2の所定時間が同一である、ことを特徴とするものである。

かかる三相開閉器によれば、第1の開閉部を遮断した後、同一の所定時間後に第2及び第3の開閉部を遮断したので、速やかに三相変圧器を三相交流電源から遮断できるという効果がある。

【0012】

第1乃至第4の発明に係る三相開閉器の何れかにおいて、第1から第4の所定時間が三相交流電源の周波数の1周期以上であることを特徴とするものである。かかる三相開閉器によれば、第1から第4の所定時間が三相交流電源の周波数の1周期以上であるので、三相変圧器の各相の磁束が確立されてから、次の開閉部を投入又は遮断できるので、励磁突入電流を確実に減少できるという効果がある。

【0013】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

この発明の一実施の形態を図1及び図2によって説明する。図1は一実施の形態による変電装置の接続図、図2は、図1に示す三相開閉器及び鉄心とコイルとから成る三相変圧器の接続図であり、以下に三相開閉器を変電装置に適用した実施の形態を説明する。

図1及び図2において、変電装置1は、三相交流電源3を開閉部としてのスイッチS1、S2、S3を独立して投入（閉成）及び遮断（開放）させる三相開閉器100を介して結線された三相変圧器7の第1の端子t1、第2の端子t2、第3の端子t3に接続されており、三相開閉器100には、第1の開閉部としての第1のスイッチS1、第2の開閉部としての第2のスイッチS2、第3の開閉部としての第3スイッチS3を独立して開閉を制御する制御部105が接続されている。

また、三相変圧器7には、端子t1、t2間に第1相となるU相、端子t2、t3間に第2相となるV相、端子t1、t3間に第3相となるW相の各コイルが接続され、U相を形

10

20

30

40

50

成する右端の鉄心脚 7 a、V相を形成する中央の鉄心脚 7 b、W相を形成する左端の鉄心脚 7 c が設けられており、該各鉄心脚 7 a ~ 7 c に巻回されたコイル 7 n を有している。

【 0 0 1 4 】

三相開閉器 1 0 0 は電磁式で、スイッチ S 1 , S 2 , S 3 にそれぞれ独立したコイル C 1 , C 2 , C 3 を有しており、制御部 1 0 5 は、遮断制御手段及び投入制御手段の機能を有するもので、三相開閉器 1 0 0 の投入及び遮断指令となる指令スイッチ S a を介してコイル C 1 が直流の制御電源に接続されている。

スイッチ S 1 と同期して開閉する補助常開接点 S 1 1 の一端が信号電源に接続されると共に、補助常開接点 S 1 1 の他端がタイマ A 1 0 7 の入力に接続されており、タイマ A 1 0 7 の出力が抵抗 R₁ を介してトランジスタ Tr₁ のベースに接続され、トランジスタ Tr₁ のコレクタがコイル C 2 を介して制御電源に接続されている。

10

スイッチ S 2 と同期して開閉する補助常開接点 S 2 1 の一端が信号電源に接続されると共に、補助常開接点 S 2 1 の他端がタイマ B 1 0 9 の入力に接続されており、タイマ B 1 0 9 の出力が抵抗 R₂ を介してトランジスタ Tr₂ のベースに接続され、トランジスタ Tr₂ のコレクタがコイル C 3 を介して制御電源に接続されている。なお、トランジスタ Tr₁ , Tr₂ のエミッタが接地されている。

【 0 0 1 5 】

タイマ A 1 0 7 は、補助常開接点 S 1 1 が閉成されてから即座にオン信号を発生すると共に、補助常開接点 S 1 1 が閉成されている間はオン信号を継続発生しており、補助常開接点 S 1 1 が開放されてから時間 t_a 後にオフ信号を発生するものである。

20

タイマ B 1 0 9 は、補助常開接点 S 2 1 が閉成されてから時間 t_b 後にオン信号を発生し、一旦、オン信号が発生した後で、且つ補助常開接点 S 2 1 が閉成している間はオン信号を継続発生しており、補助常開接点 S 2 1 が開放されてから即座にオフ信号を発生するものである。

ここで、時間 t_a , t_b は、好ましくは三相交流電源 3 の電源周波数の 1 周期以上に設定されている。これは、スイッチ S 1 , S 2 , S 3 の投入、遮断の時間のずれを電源周波数の 1 周期以上とすることにより、三相変圧器 7 の鉄心脚 7 a ~ 7 c におけるヒステリシスループを 1 回循環して磁化を確立させるためである。

【 0 0 1 6 】

上記のように構成された変電装置の動作を図 1 乃至図 3 によって説明する。図 3 は変電装置の各部の動作を示すタイムチャートである。

30

三相開閉器 1 0 0 のスイッチ S 1 , S 2 , S 3 がすべて投入されていて、三相交流電源 3 から三相変圧器 7 に電力が供給されており、各鉄心脚 7 a ~ 7 c には、大きさは同一で位相が 1 2 0 ° ずれた磁束 u , v , w が流れている状態において、時間 t_{s f} で指令スイッチ S a を閉成から開放すると、コイル C 1 の励磁が解除され、スイッチ S 1 が遮断すると共に、補助常開接点 S 1 1 が開放する。

【 0 0 1 7 】

この状態において、三相交流電源 3 から三相変圧器 7 の V 相となる端子 t 2 , t 3 に線間電圧 E が印加されているので、U 相となる端子 t 1 , t 2、W 相となる端子 t 1 , t 3 の電圧が E / 2 になる。

40

したがって、三相変圧器 5 の各相の磁束の大きさは、V 相を $| v | = m$ とすれば、U , W 相が $| u | = | w | = m / 2$ となる。すなわち、中央の鉄心脚 7 b における磁束の大きさ $| v |$ は、端子 t 1 ~ t 3 の端子が三相交流電源 3 に接続されていた時の磁束の大きさ m と変わらないが、両端の鉄心脚 7 a , 7 c における磁束の大きさ $| u | , | w |$ は $m / 2$ になる。

【 0 0 1 8 】

そして、補助常開接点 S 1 1 が開放した後、開放してから時間 t_a 後にタイマ A 1 0 7 の出力がオフ信号を発生してトランジスタ Tr₁ もオフとなり、コイル C 2 の励磁が解除されて時間 t₁ でスイッチ S 2 を遮断する。すなわち、遮断指令から第 1 の所定時間後にスイッチ S 2 が遮断される。

50

スイッチS2の遮断と同時に補助常開接点S21が開放してタイマB109の出力がオフ信号を発生してトランジスタTr₂もオフとなり、コイルC3の励磁が解除されて時間t₂でスイッチS3を遮断する。すなわち、遮断指令から第2の所定時間後にスイッチS3が遮断される。

したがって、三相変圧器7の各鉄心脚7a~7cには遮断前の磁束の大きさに比例した残留磁束が残り、該残留磁束は右端の鉄心脚7a, 左端の鉄心脚7bが中央の鉄心脚7cの1/2となる。

【0019】

次に、時間t_{sN}で、指令スイッチSaを開放から閉成すると、コイルC1が励磁され、スイッチS1が投入されると共に、常開補助接点S11が閉成され、タイマA107の出力がオン信号を発生してトランジスタTr₁もオンとなり、コイルC2を励磁して時間t₃で、スイッチS2を投入する。すなわち、投入指令から第3の所定時間後にスイッチS2が投入される。スイッチS1, S2の投入により、三相変圧器7の端子t1, t2に三相交流電源3の電圧を印加して励磁突入電流I₀が生じる。

この端子t1, t2に単相電圧Eが印加された状態において、U相となる左端の鉄心脚7aには、磁束|u|=mが生じ、V相となる中央の鉄心脚7b, W相となる右端の鉄心脚7cには、単相電圧の半分E/2の電圧が印加されるので、磁束|v|, |w|=m/2が発生する。

したがって、最大励磁突入電流I_{1max}はU相において生じ、定常状態磁束密度B_mを1.7(T)、残留磁束密度B_rを0.9B_m/2とすると前記(2)式より下式となる。

$$I_{1max} = K(2 \times 1.7 + 0.9 \times 1.7 / 2 - 2) = 2.165K$$

【0020】

次に、スイッチS2の投入と共に、補助常開接点S21が閉成してから時間t_b後に、タイマB109の出力がオン信号を発生してトランジスタTr₂もオンとなり、コイルC3を励磁して時間t₄でスイッチS3を投入する。すなわち、投入指令から第4の所定時間後にスイッチS3を投入することにより、端子t2, t3が端子t1, t2よりも所定時間(請求項1における第3の所定の時間)遅れて三相交流電源3から電圧が印加される。このスイッチS3の投入時には、大きな励磁突入電流は生じない。これは、すでにスイッチS1, S2の投入によって三相変圧器7の端子t1, t2に三相交流電源3から単相電圧Eが印加され、各鉄心脚7a~7cに磁束が流れているので、残留磁束がなくなるからである。

【0021】

一方、従来の励磁突入電流I_{0max}は定常状態磁束密度B_mを1.7(T)、残留磁束密度B_rを0.9B_mとすると前記(2)式より下式となる。

$$I_{0max} = K(2 \times 1.7 + 0.9 \times 1.7 - 2) = 2.93K$$

この実施形態の励磁突入電流I_{1max}と従来の励磁突入電流I_{0max}との比nを求める。

$$n = I_{1max} / I_{0max} = 2.165K / 2.93K = 0.74$$

すなわち、従来よりも励磁突入電流が26%減少するものである。

【0022】

前記実施の形態では、三相変圧器7が励磁されている状態、すなわち、スイッチS1~S3が投入された状態において、スイッチS1を遮断して所定時間経過後にスイッチS2を遮断した後、スイッチS3を遮断したが、スイッチS1を遮断して所定時間経過した後、同時にスイッチS2, S3を遮断しても良い。

さらに、スイッチS1を遮断して所定時間経過後にスイッチS3を遮断した後、スイッチS2を遮断しても良い。

また、同様に、三相変圧器7が無励磁の状態、すなわち、スイッチS1~S3が遮断された状態において、V相(第2相)がU相(第1相)よりも所定時間(請求項1における第3の所定時間)遅れて三相交流電源3の電圧が印加されるようにスイッチS1~S3を投

10

20

30

40

50

入したが、V相（第2相）がW相（第3相）よりも所定時間（請求項1における第3の所定時間）遅れて三相交流電源3の電圧が印加されるようにスイッチS1～S3を投入しても良い。

また、同様に、三相変圧器7が無励磁の状態において、スイッチS1を投入した後、投入指令から第3の所定時間後にスイッチS2を投入すると共に、投入指令から第4の所定時間後にスイッチS3を投入したが、スイッチS1を投入した後、投入指令から第3の所定時間後にスイッチS3を投入すると共に、投入指令から第4の所定時間後にスイッチS2を投入しても良い。

さらに、最初にスイッチS1，S2を同時に投入して所定時間後に、スイッチS3を投入しても良い。さらに、最初にスイッチS1，S3を同時に投入して所定時間後に、スイッチS2を投入しても良い。

また、前記実施の形態では、三相変圧器7はデルタ結線としたが、スター結線でも励磁突入電流は従来よりも減少する。

なお、スイッチS1～S3は、半導体素子により構成しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施の形態による変電装置の接続図である。

【図2】 図1に示す三相開閉器及び鉄心とコイルとから成る三相変圧器の接続図である。

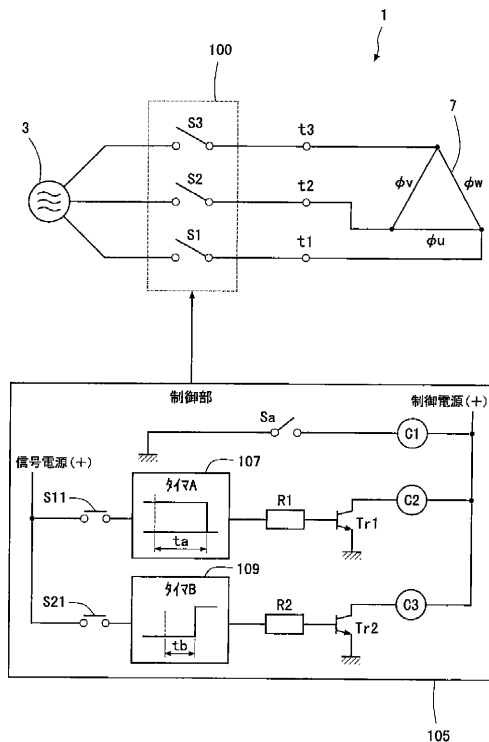
【図3】 図1に示す変電装置の各部の動作を示すタイムチャートである。

【図4】 従来の変電装置の接続図である。

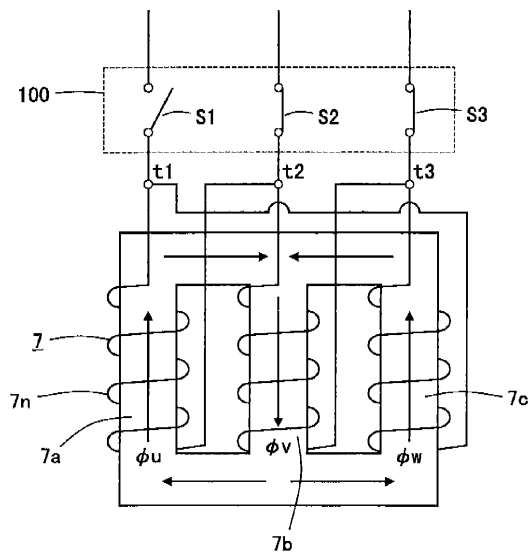
【符号の説明】

S1 第1の開閉部、S2 第2の開閉部、S3 第3の開閉部、t1 第1の端子、t2 第2の端子、t3 第3の端子、3 三相交流電源、7 三相変圧器、100 三相開閉器、105 制御部（遮断制御手段，投入制御手段）。

【図1】



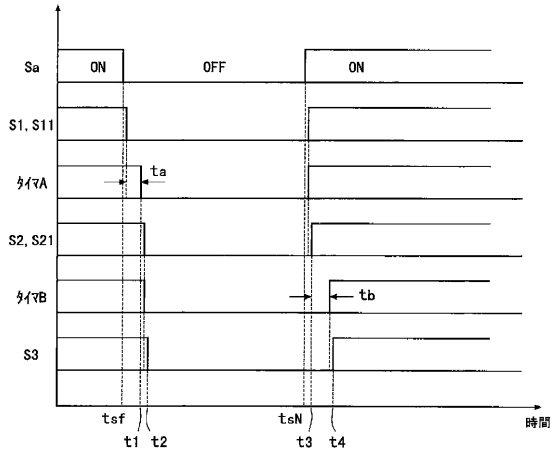
【図2】



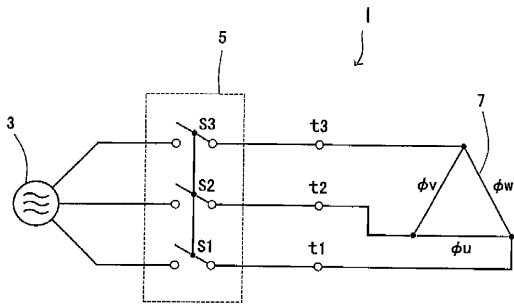
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 片岡 功行

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 4 5 5 4 6 (J P , A)
特開平 0 2 - 1 6 0 3 2 9 (J P , A)
特開平 0 4 - 0 7 1 1 3 0 (J P , A)
国際公開第 0 0 / 0 0 4 5 6 4 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01H 33/59
H01H 9/56
H01H 9/54
H01F 30/12
G05F 1/10